

DOSSIER
« **CORRECTEUR** »

Ce dossier comporte 12 documents.

- 4 documents « corrigé sujet manège individuel « Bully Oso » »
- 8 documents réponses « DR *i* corrigé »

Le sujet est noté sur un barème de 200 points
Ce dernier n'est donné qu'à titre indicatif et pourra
être modifié par le jury.

Partie 1 : Etude de la fonction FT 23 :

/100

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

1.A Modélisation du mécanisme

/25

1.B Etude du mouvement

/10

1.C Vérification de la fonction contrainte FC3

/40

1.D Vérification du dimensionnement de la bielle

/25

Partie 2 : Etude de la fonction FT 22. :

/50

« *Adapter la puissance* »

2.A Détermination des caractéristiques de la transmission

/20

2.B Vérification de la puissance motrice

/15

2.C Analyse de la transmission de mouvement

/15

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

/50

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

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

/30

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

/20

Corrigé Manège individuel

« Bully Oso »

1 - Etude de la fonction FT23 :

« transformer un mouvement de rotation en mouvement »

1-A. Modélisation du mécanisme

Question 1-A-1 : Voir DR1 corrigé √5

Question 1-A-2 : Voir DR1 corrigé √10

Question 1-A-3 : Voir DR1 corrigé √10

1-B. Etude du mouvement

Question 1-B-1 :
 $TB \in 3/1 =$ cercle de centre A et de rayon AB, tracé voir DR2 corrigé √2

Question 1-B-2 :
 $TC \in 4/1 =$ arc de cercle de centre A et de rayon AB, tracé voir DR2 corrigé √2

Question 1-B-3 : Voir point E_{225° sur DR2 corrigé √6

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

1-C-1 Vérification de la vitesse maximale

Question 1-C-1-1 :
 $\|\vec{V}_{B3/1}\| = AB \cdot \omega_{3/1} = 0,024 \cdot 4 = \underline{0,096 \text{ m/s}} .$

La direction de $\vec{V}_{B3/1}$ est tangente en B au cercle de centre A et de rayon AB, tracé voir DR3 corrigé . √4

Question 1-C-1-2 :
 D'après la loi de composition des vecteurs vitesses appliquée en B : $\vec{V}_{B3/1} = \vec{V}_{B3/2} + \vec{V}_{B2/1}$.
 Comme B \in axe de rotation entre 3 et 2 $\vec{V}_{B3/2} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V}_{B3/1} = \vec{V}_{B2/1}$ √4

Question 1-C-1-3 :
 La direction de $\vec{V}_{C4/1}$ est tangente en C à l'arc de cercle de centre D et de rayon CD, tracé voir DR3 corrigé . √4

Question 1-C-1-4 :

D'après la loi de composition des vecteurs vitesses appliquée en C : $\overrightarrow{V_{C4/1}} = \overrightarrow{V_{C4/2}} + \overrightarrow{V_{C2/1}}$.

Comme C \in axe de rotation entre 4 et 2 $\overrightarrow{V_{C4/2}} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{V_{C4/1}} = \overrightarrow{V_{C2/1}}$. [2]

Question 1-C-1-5 :

voir DR3 corrigé $\Delta(\overrightarrow{V_{E2/1}})$ [5]

Question 1-C-1-6 :

Par le triangle distributeur des vecteurs vitesses ou équiprojectivité voir DR3 corrigé (Cir_{2/1}) [4]

Question 1-C-1-7 :

$\|\overrightarrow{V_{E2/1}}\| < V_{MAX}$ (0,33 < 0,6) donc la contrainte est respectée. [2]

1-C-2 Vérification de l'accélération maximale

Question 1-C-2-1 :

$V_{maximale} = 0,33$ m/s pour $t = 1,425s \Rightarrow \alpha_{V_{maximale}} = 326,58^\circ = 326^\circ 35'$ [3]

Question 1-C-2-2 :

Le mouvement du point peut être assimilé à une translation rectiligne car la portion de trajectoire du point E pour $\alpha \in [270^\circ : 360^\circ]$ est très proche d'un segment de droite. [3]

Question 1-C-2-3 :

L'accélération est uniforme car la vitesse augmente de manière linéaire pour t compris entre [1,15 s : 1,2s] . Elle est maximale car c'est sur cette portion que la pente de la courbe est maximale. [4]

Question 1-C-2-4 :

$\|\overrightarrow{V_{E2/1}}\| = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$ pour $t = 1,15s$, $\|\overrightarrow{V_{E2/1}}\| = 0,16 \text{ m.s}^{-1}$ pour $t = 1,2s$
 $a = (0,16 - 0,10) / (1,2 - 1,15) = 1,2 \text{ m/s}^2$ [4]

Question 1-C-2-5 :

$a < a_{MAX}$ ($1,2 \text{ m/s}^2 < 5 \text{ m/s}^2$) donc la contrainte est respectée [1]

1-D. Vérification du dimensionnement de la bielle

Question 1-D-1 :

L'ensemble 4 est soumis à 2 AM de types résultantes \Rightarrow ces 2 AM sont opposées et ont pour direction la droite passant par les 2 points d'application.

Type de sollicitation : compression [7]

Question 1-D-2 : voir DR4 corrigé

√15

Question 1-D-3 :

$$\text{Section} = (\pi \cdot 6^2 + \pi \cdot 4^2 + 12 \cdot 20) = 403,36 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{\left\| \overrightarrow{C_{4/2}} \right\|}{\text{Section}} = 1019 / 403,36 = 2,52 \text{ N.mm}^{-2}$$

$\sigma < R_{pm} (2,52 < 6)$ donc la contrainte de résistance est respectée.

√3

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

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

Question 2-A-1 :

$$N_s / N_{34} = r = (D_{33} * D_{36} * D_{40}) / (D_{42} * D_{38} * D_3)$$

$$\Rightarrow N_s / N_{34} = r = (45 * 60 * 60) / (240 * 240 * 110) = 9 / 352 = 0,0255$$

√6

Question 2-A-2 :

$$N_s = N_{34} * r$$

$$\Rightarrow N_s = 1500 * (9/352) = 38,35 \text{ tr.min}^{-1}$$

√4

Question 2-A-3 :

$$\eta_g = \eta_a * \eta_b * \eta_c$$

$$\Rightarrow \eta_g = 0,94 * 0,94 * 0,91 = 0,804$$

√5

Question 2-A-4 :

$$P_s = P_{34} * \eta_g$$

$$\Rightarrow P_s = 265 * 0,804 = 213 \text{ watts}$$

√5

2-B. Vérification de la puissance motrice

Question 2-B-1 : Voir DR5 corrigé

√5

Question 2-B-2 : Voir DR5 corrigé

√5

Question 2-B-3 : Voir DR5 corrigé

√5

2-C. Analyse de la transmission de mouvement

Question 2-C-1 :

	Avantages	Inconvénients
Poulies –courroies	<ul style="list-style-type: none">- Entraxe important- Economique- Entretien réduit- Fonctionnement silencieux	<ul style="list-style-type: none">- Couple limité (glissement)- Synchronisme non parfait- Usure
Engrenages	<ul style="list-style-type: none">- Synchronisme- Précision- Grand couple et grande puissance	<ul style="list-style-type: none">- Entraxe précis- Lubrification- Coût- Fonctionnement bruyant
Pignons – Chaînes	<ul style="list-style-type: none">- Assez bon synchronisme- Entraxe important- Supporte des tensions et des vitesses basses	<ul style="list-style-type: none">- Fonctionnement bruyant- Lubrification

Justifications :

La transmission par poulies-courroies s'impose ici comme étant la plus appropriée. En effet sur ce système, nous n'avons aucune contrainte de synchronisme et le glissement éventuel d'une courroie n'entraîne aucune défaillance du manège. Le fonctionnement silencieux permet de garantir en partie la fonction contrainte FC1 « s'adapter au lieu d'exposition », l'entretien est réduit et peu coûteux. √10

Question 2-C-2 :

Dans un système de transmission, plus on réduit la fréquence de rotation plus le couple transmis augmente. De ce fait, le couple sera maximum sur l'axe 3 ce qui peut entraîner le glissement de la courroie par rapport à la poulie. Afin de limiter ce phénomène (notamment au démarrage), le constructeur a donc dû doubler la courroie entre les axes 2 et 3. √5

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 l'axe manivelle 6 et la manivelle 14.

Question 3-A-1 : Voir DR6 corrigé

√15

Question 3-A-2 : Voir DR6 corrigé

√10

3-B. Reconception de la liaison encastrement entre la poulie 3 et l'axe manivelle 6

Question 3-B-1 : Voir DR7 corrigé **ou** DR8 corrigé

√25

Question 1-A-1 : Pièces particulières = { 5, 11, 20 }

Châssis inf. 1 = { 1, 16, 17, 18, 19, 22b, 23b, 24b, 25b }

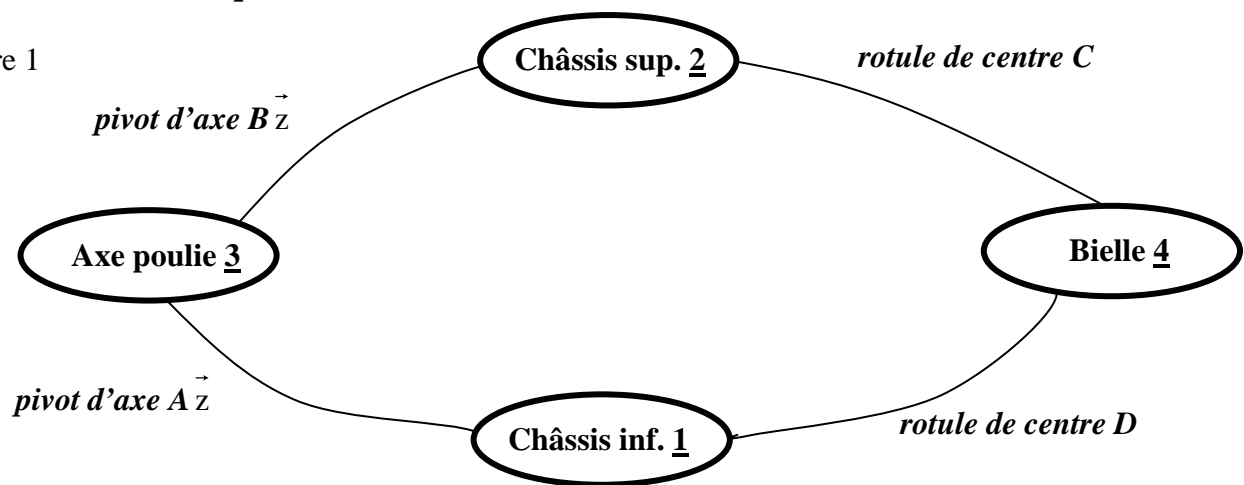
Châssis sup. 2 = { 2, 22a, 23a, 24a, 25a }

Axe poulie 3 = { 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 }

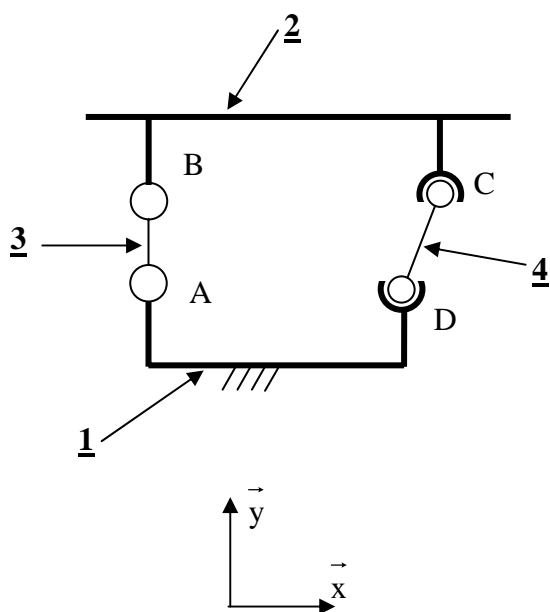
Bielle 4 = { 4, 21 }

Question 1-A-2 : Graphe des liaisons

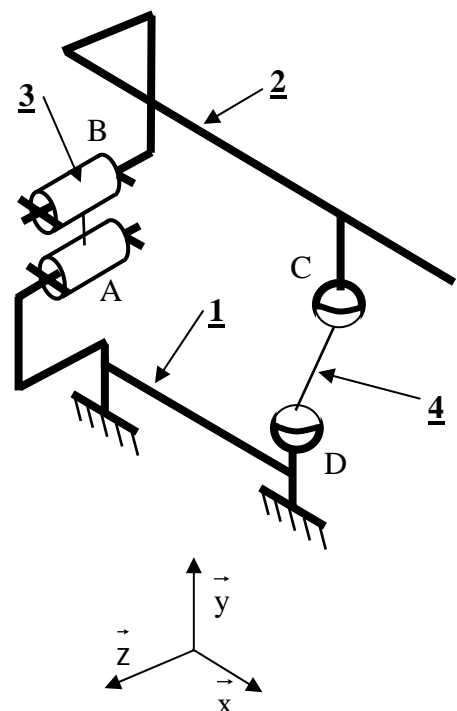
Figure 1



Question 1-A-3 : schéma cinématique

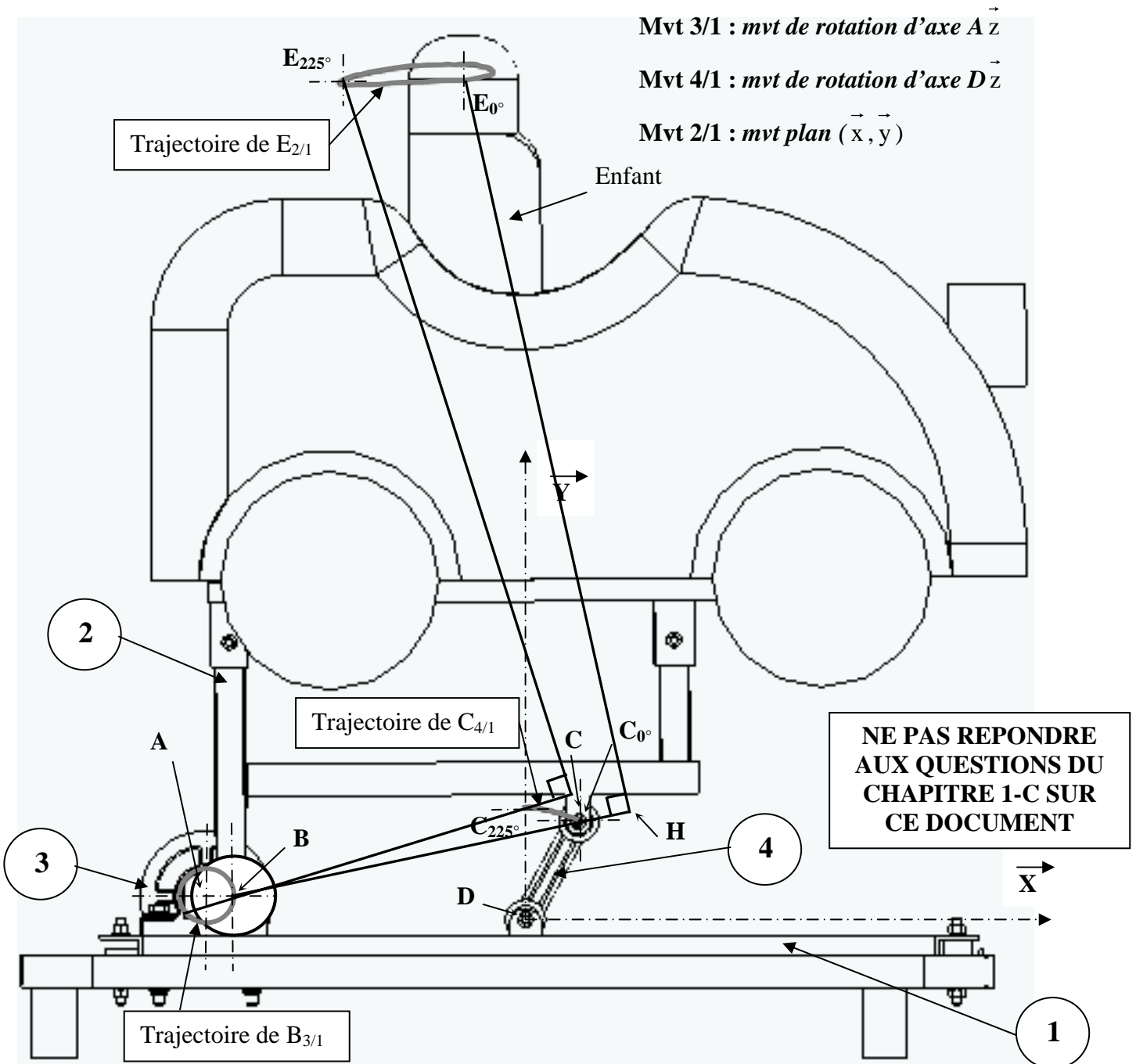


OU



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.



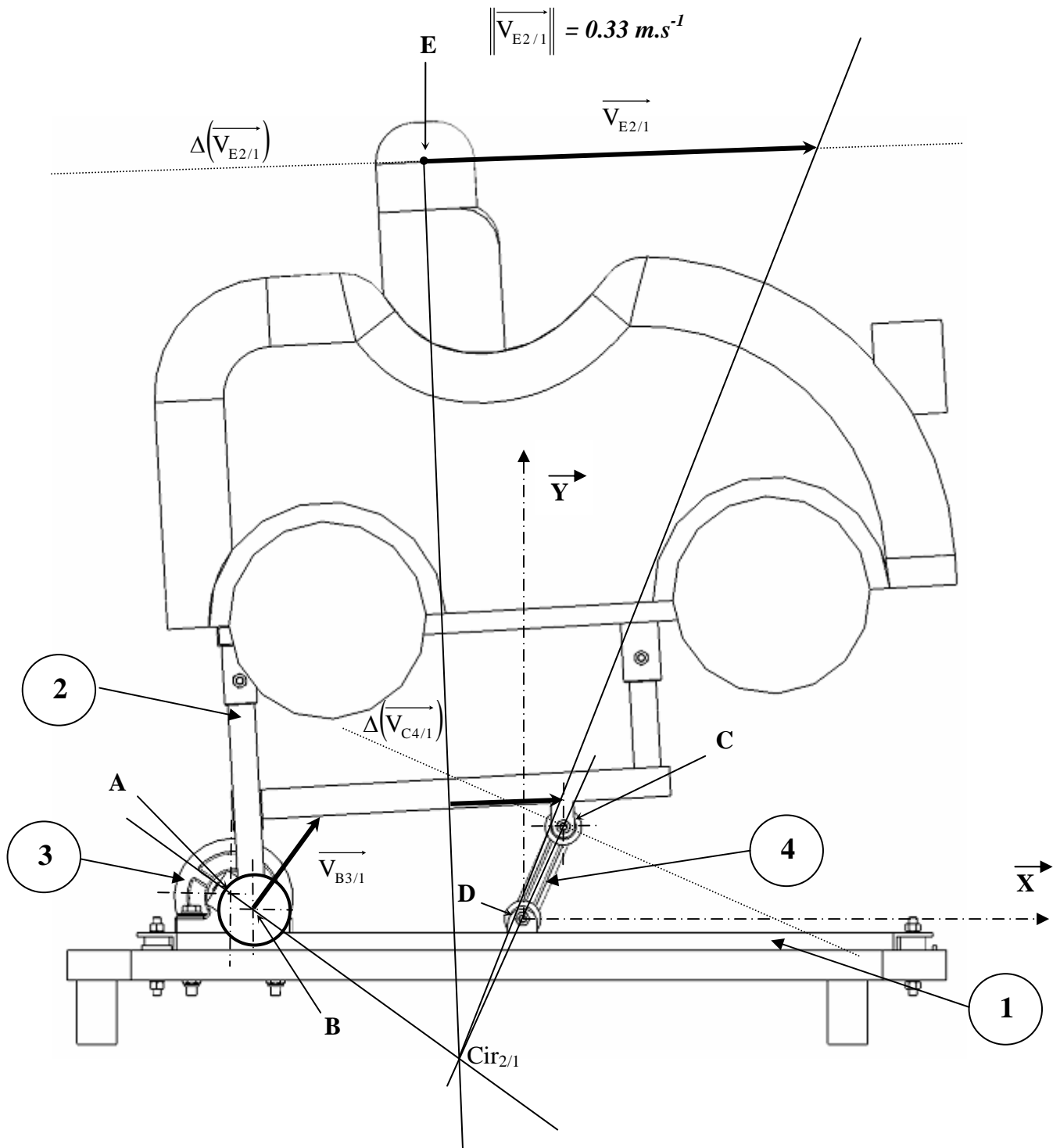
Descriptif du mode de construction de la position du point E pour $\alpha = 225^\circ$, sens trigonométrique :

On place le point B à 225° , connaissant la trajectoire de C par rapport au bâti et la distance BC étant constante, nous retrouvons la position du point C.

Nous retraçons ensuite la totalité de la construction BCH pour retrouver la position du point E pour $\alpha = 225^\circ$.

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

Echelle des vitesses : $1\text{mm} \Rightarrow 0.005 \text{ m.s}^{-1}$



Rappel : Pour cette étude le manège est en régime permanent et l'axe 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

$$\begin{array}{c|c|c} & -230 & 45 \\ \text{B} & 25 & \text{C} \ 75 \\ & 0 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c} & 0 & -10 \\ \text{D} & 0 & \text{G} \ 440 \\ & 0 & 0 \end{array}$$

Echelle : 1cm \Rightarrow 100N

Résultats par méthode analytique :

$$\|\vec{C}_{4/2}\| = 864,62 \text{ N}$$

$$\|\vec{B}_{3/2}\| = 429,54 \text{ N}$$

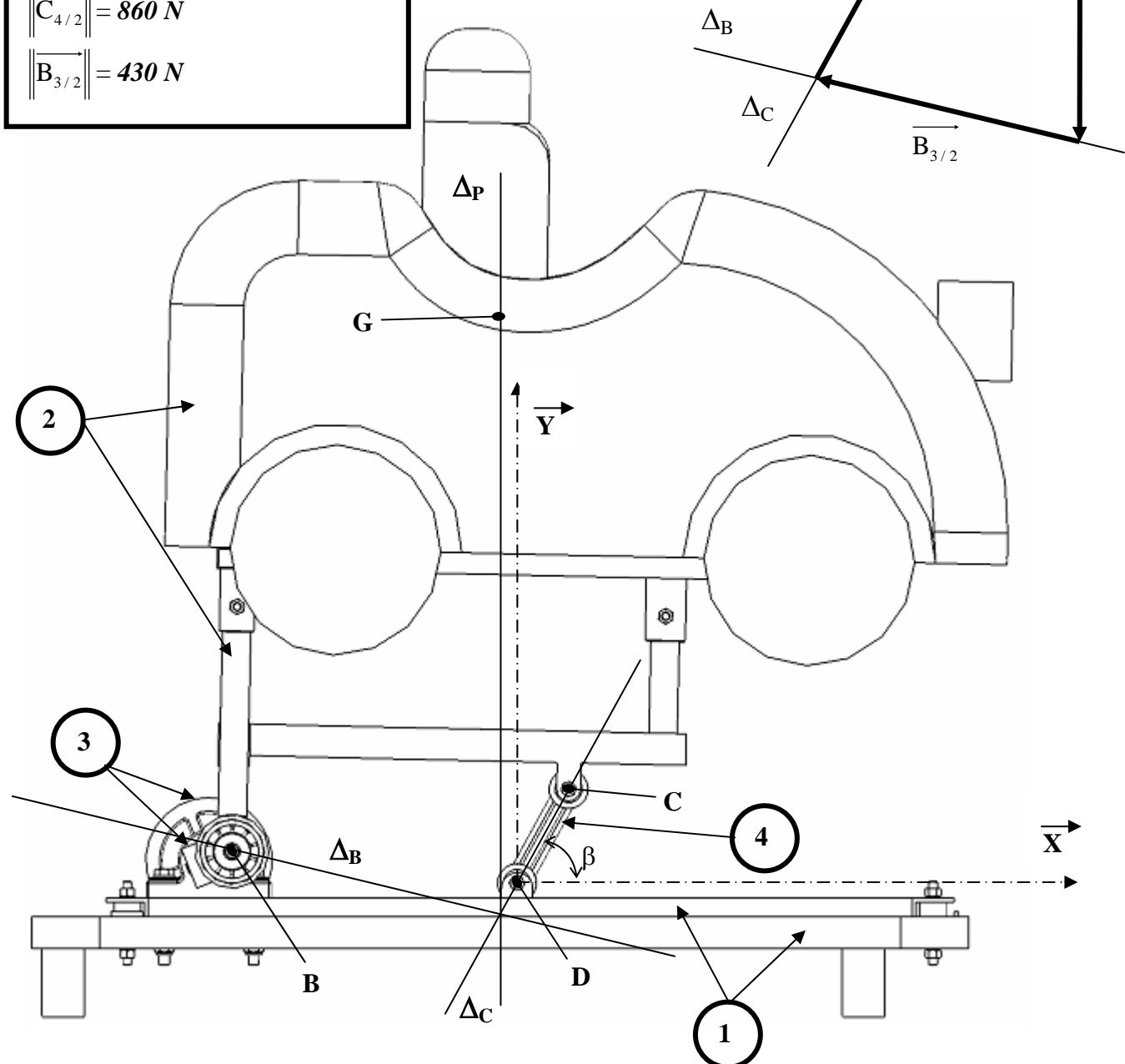
avec $X_{3/2} = -419,18 \text{ N}$ et $Y_{3/2} = 93,79 \text{ N}$

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

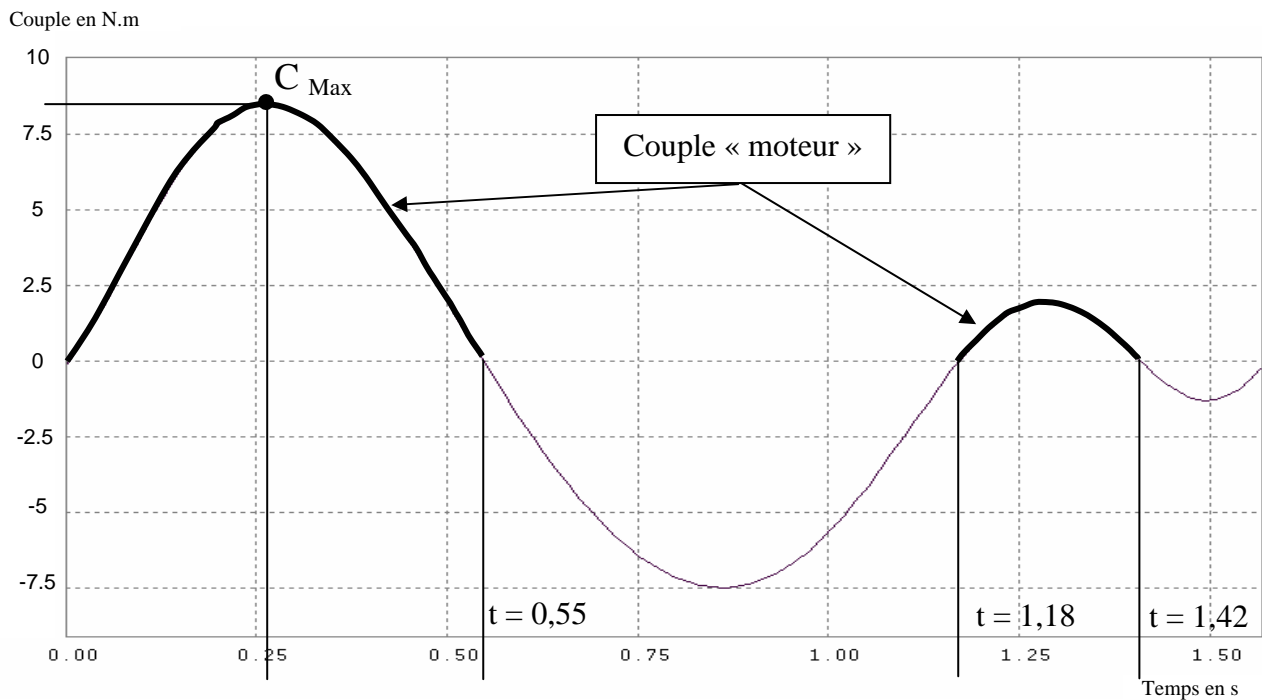
Résultats par méthode graphique :

$$\|\vec{C}_{4/2}\| = 860 \text{ N}$$

$$\|\vec{B}_{3/2}\| = 430 \text{ N}$$



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



Couple moteur pour $t \in [0s ; 0.55s]$, $[1.18s ; 1.42s]$

Question 2-B-2 :

Couple Maxi $C_{Max} = 8,5 \text{ N.m}$ pour $t = 0,265 \text{ s}$

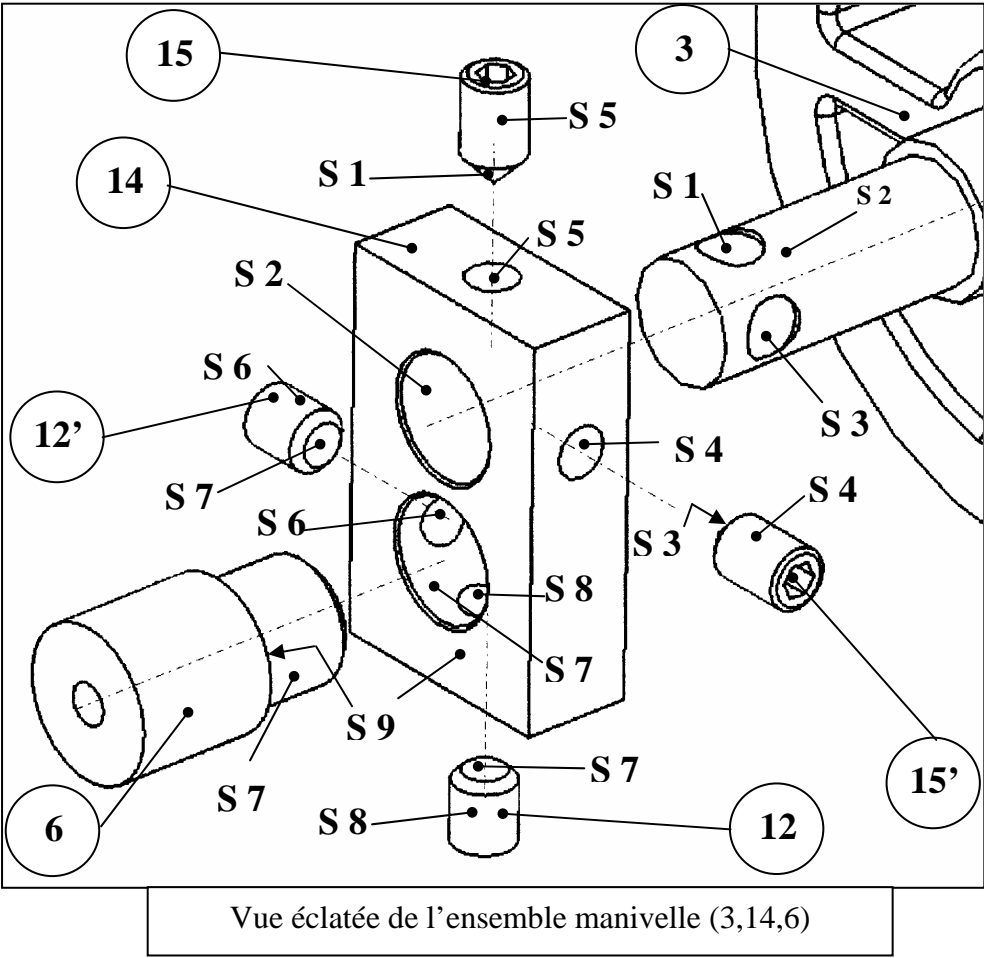
.....
.....
..... **résultat demandé en degrés** $\alpha_{Cmax} = 60,7^\circ = 60^\circ 42'$

Question 2-B-3 :

$$P_s = C_s \cdot \omega_s \Rightarrow C_s = P_s / \omega_s$$
$$C_s = 210 / 4 = 52,5 \text{ N.m}$$

Ici $C_s (52,5 \text{ N.m}) \gg C_{Max} (8,5 \text{ N.m})$ donc la puissance fournie par le système poulies-courroies permet de transmettre ce couple.

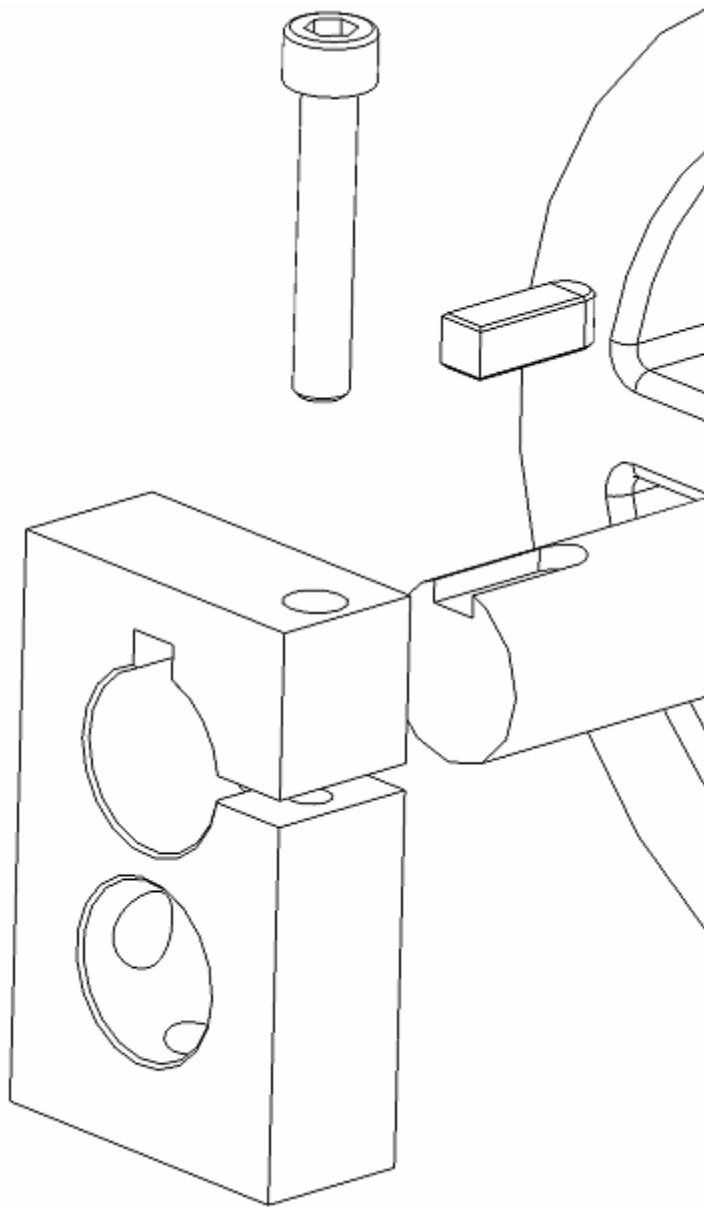
Question 3-A-1,2 et 3 : Assemblage des deux liaisons encastrement entre l'axe poulie 3 et la manivelle 14 et entre l'axe manivelle 6 et la manivelle 14.



	1 ^{ère} pièce	Repère de la 1 ^{ère} surface	2 ^{ème} pièce	Repère de la 2 ^{ème} surface	Contraintes d'assemblage
Exemple	14	S 2	3	S 2	Coaxial
	15	S 5	14	S 5	coaxial
	15'	S 4	14	S 4	coaxial
	3	S 1	15	S 1	coïncident
	3	S 3	15'	S 3	coïncident
	6	S 7	14	S 7	coaxial
	6	S 9	14	S 9	coïncident
	14	S 8	12	S 8	coaxial
	12	S 7	6	S 7	tangent
	14	S 8	12'	S 8	coaxial
	12'	S 7	6	S 7	tangent

Remarque : La 1^{ère} contrainte peut être considérée comme « inutile », en effet les 2 coïncidences des formes coniques entraînent obligatoirement la coaxialité entre 14 et 3.

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



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

