Le système étudié permet de verrouiller / déverrouiller une serrure de portière automobile Peugeot 306.

Dans les anciennes versions, le dispositif était purement mécanique : la rotation de la clé verrouillait ou déverrouillait la serrure.

Dans les versions actuelles, la solution mécanique est toujours disponible (au cas où) mais il est possible de manœuvrer le dispositif à distance ; la clé joue alors le rôle de télécommande : elle adresse une consigne à la voiture pour manœuvrer le dispositif. Dans ce cas, on se retrouve très classiquement avec une chaîne d'information et une **chaîne d'énergie** comprenant en particulier un **moteur à courant continu** et une **transmission mécanique**.

Le véhicule possède 4 portes et le coffre verrouillés électriquement. Il est équipé d'une batterie dont les caractéristiques sont les suivantes :

- tension $U_{bat} = 12V$
- capacité :$Q_{bat} = 45\ A \cdot h$

Problématique

On souhaite déterminer trois choses :

- ➲ La vitesse de rotation du moteur permettant d'assurer une durée de manœuvre donnée.
- ➲ L'énergie électrique consommée par un verrouillage (ou un déverrouillage).
- ➲ Le nombre de cycles de verrouillage / déverrouillage possibles sans recharger la batterie de la voiture.

Données

- ➲ Le plan du mécanisme (DT 1/2).
- ➲ Le graphe des liaisons et les schémas cinématiques 2D et 3D du mécanisme (DT 2/2).
- ➲ Force de verrouillage / déverrouillage : $F = 6\ N$ (cette force est dans l'axe du coulisseau).
- ➲ Rendement de la transmission par engrenage à roues cylindriques : $\eta_{1-2} = 0{,}95$.
- ➲ Rendement de la transmission par vis/écrou : $\eta_{3-4} = 0{,}85$.
- ➲ Rendement du moteur : $\eta_{moteur} = 0{,}62$.
- ➲ Durée de verrouillage / déverrouillage : $\Delta_t = 0{,}5\ s$.

➲ Nomenclature associée au plan d'ensemble du mécanisme (DT 1/2).

6	Corps supérieur	
5	Corps inférieur	
4	Coulisseau	Course = 80 mm
3	Vis de transmission	D_3 = 6mm – p_3 = 0,8mm – Z_3 = 2 filets
2	Roue cylindrique	Z_2 = 48 dents – m = 2
1	Pignon moteur	Z_1 = 17 dents – m = 2
0	Moteur électrique à courant continu	N_{10} = n Tr/min (inconnue)
Rep	**Désignation**	**Caractéristiques**

Travail demandé

L'étude se décompose en 3 parties :

Partie A : analyse structurelle du mécanisme pour comprendre comment il fonctionne.

Partie B : analyse cinématique de la chaîne de transmission pour déterminer la vitesse du moteur avec :

⇒ Une analyse détaillée de la transmission par engrenage de type « roues cylindriques »,

⇒ Une analyse détaillée de la transmission par système « Vis / écrou ».

Partie C : analyse énergétique de la chaîne de transmission pour trouver la quantité d'énergie consommée lors d'une manœuvre.

PARTIE A

Analyse structurelle

Q1 - **Analyser** le plan d'ensemble (DT1/2), la nomenclature, les schémas cinématiques et compléter les classes d'équivalence :

☞ *Attention : on a des numéros cinématiques.*

{C0} = { 0 ; _____} {C1} = { 1 ; _____ } {C2} = { 2 ; _____} {C4} = { 4 ; _____ }

Q2 - **Reporter** le repère $R\left(\vec{x},\vec{y},\vec{z}\right)$ sur la vue en perspective du plan d'ensemble.

Q3 - **Définir** les liaisons identifiées dans le graphe des liaisons et les schémas cinématiques.

☞ *Pour chaque liaison, ne pas oublier de donner le centre de la liaison et son axe s'il existe.*

☞ *Pour les liaisons associées aux transmissions, donner simplement le nom du principe de transmission.*

→ L_{10} = _____

→ L_{21} = _____

→ L_{20} = _____

→ L_{40} = _____

→ L_{42} = _____

Q4 - **Caractériser** les paramètres d'entrée et de sortie de la chaîne cinématique et les tracer sur les schémas cinématiques 2D et 3D.

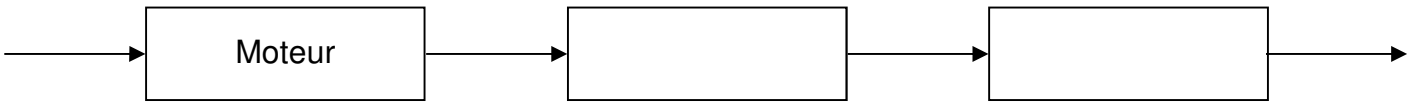
	Type de mouvement	Nom judicieusement choisi
Paramètre d'entrée		
Paramètre de sortie		

PARTIE B

Analyse cinématique

Recherche de la vitesse de rotation du moteur

Q5 - **Compléter** le schéma-bloc ; y porter notamment les valeurs qui sont dors et déjà connues.



Q6 - Faire le nécessaire pour **calculer** en $tr \cdot min^{-1}$ la vitesse de rotation N_{moteur} du moteur.

☞ *Être clair dans les calculs : formules littérales avant toute application numérique, etc. Travailler préalablement au brouillon.*

$N_{moteur} =$ _____

PARTIE C

Analyse énergétique

Recherche de l'énergie consommée lors d'une manœuvre

Q7 - **Calculer** en $W \cdot h$ l'énergie consommée $E_{conso\ verrouillage}$ par une manœuvre de verrouillage.

☞ *Être clair dans les calculs : formules littérales avant toute application numérique, etc. Travailler préalablement au brouillon.*

$E_{conso\ verrouillage} =$ _____

Q8 - **Habiller** du mieux possible le schéma-bloc de la Q5.

☞ *Y porter les informations de nature cinématiques, cinétiques et énergétiques.*

Q9 - **Rappeler** le nombre $N_{serrures}$ de serrures électriques installées sur le véhicule.

$N_{serrures} =$ _____

Q10 - **Calculer** en $W \cdot h$ l'énergie $E_{conso\ totale}$ demandée à la batterie par l'enseble des serrures lors d'une phase de verrouillage / déverrouillage.

- ☞ *On considèrera que l'énergie nécessaire au déverrouillage est égale à celle nécessaire au verrouillage.*
- ☞ *On considèrera que l'ensemble des serrures sont manœuvrées en même temps.*

$E_{conso\ totale} =$ _____

Q11 - **Déterminer** en $W \cdot h$ l'énergie totale E_{bat} contenue dans la batterie (il s'agit de la « pleine charge »).

$E_{bat} =$ _____

Q12 - **Déterminer** en $W \cdot h$ l'énergie E_{disp} disponible sans détériorer la batterie.

- ☞ *Les batteries acide plomb (comme celle équipant notre véhicule) ne doivent pas avoir une profondeur de décharge de plus de 30% de leur capacité ; cela signifie que la batterie sera considérée comme vide lorsque sa charge aura atteint 70% de la « pleine charge ».*

$E_{disp} =$ _____

Q13 - **Déterminer** le nombre N_{cycles} de cycles de verrouillage/déverrouillage possibles.

$N_{cycles} =$ _____

Q14 - **Dire** si la batterie est :

- ❑ Sous-dimensionnée pour l'utilisation des serrures
- ❑ parfaitement bien dimensionnée pour l'utilisation des serrures
- ❑ Sur-dimensionnée pour l'utilisation des serrures

Justification :

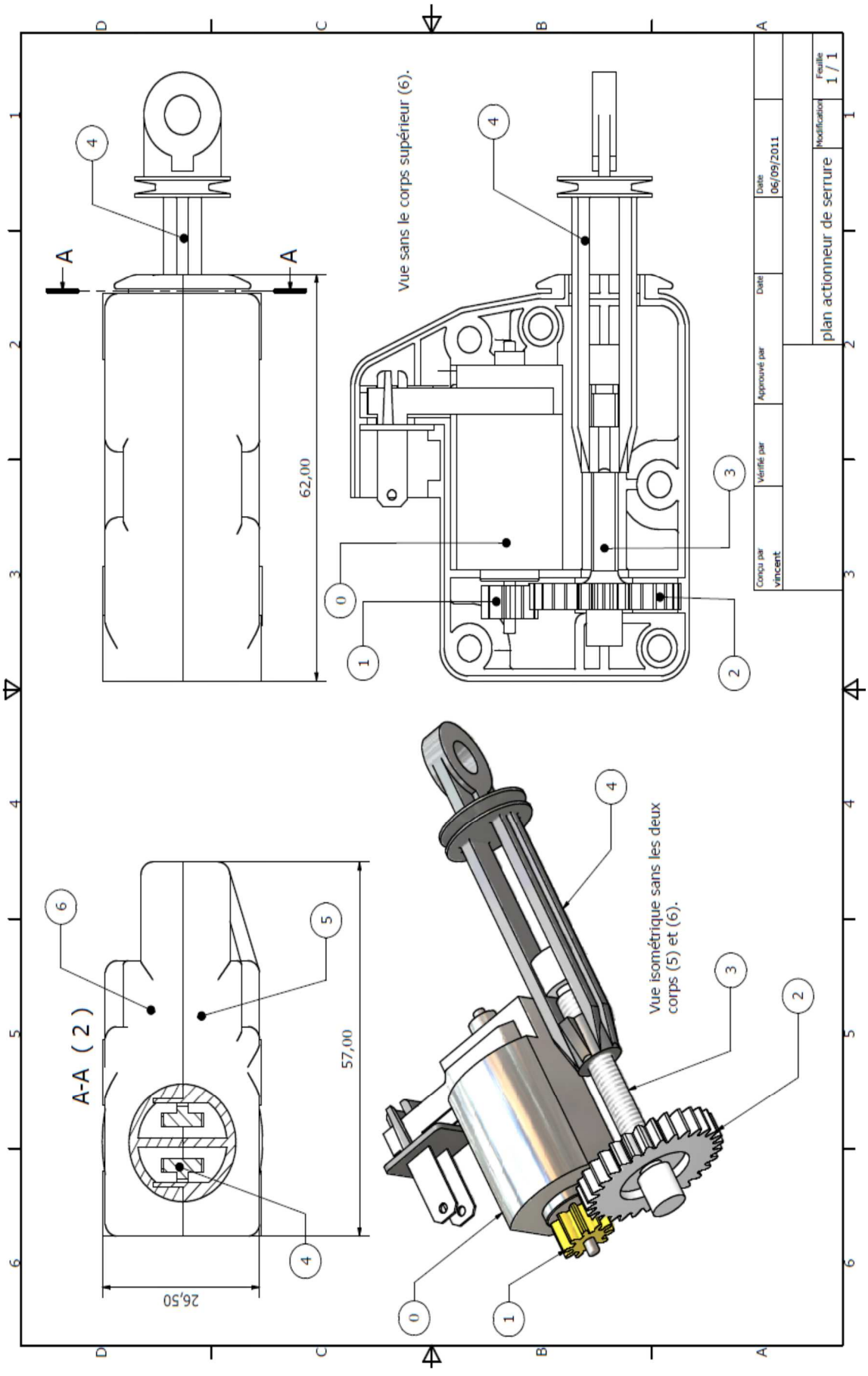
Q15 - **Dire** ce qui justifie, dans un véhicule automobile, une telle batterie :

Q16 - Question subsidière : **Calculer** le durée T en jours peut-on effectuer les cycles de verrouillage / dévérouillage.

$T =$ _____

DOSSIER TECHNIQUE 1/2

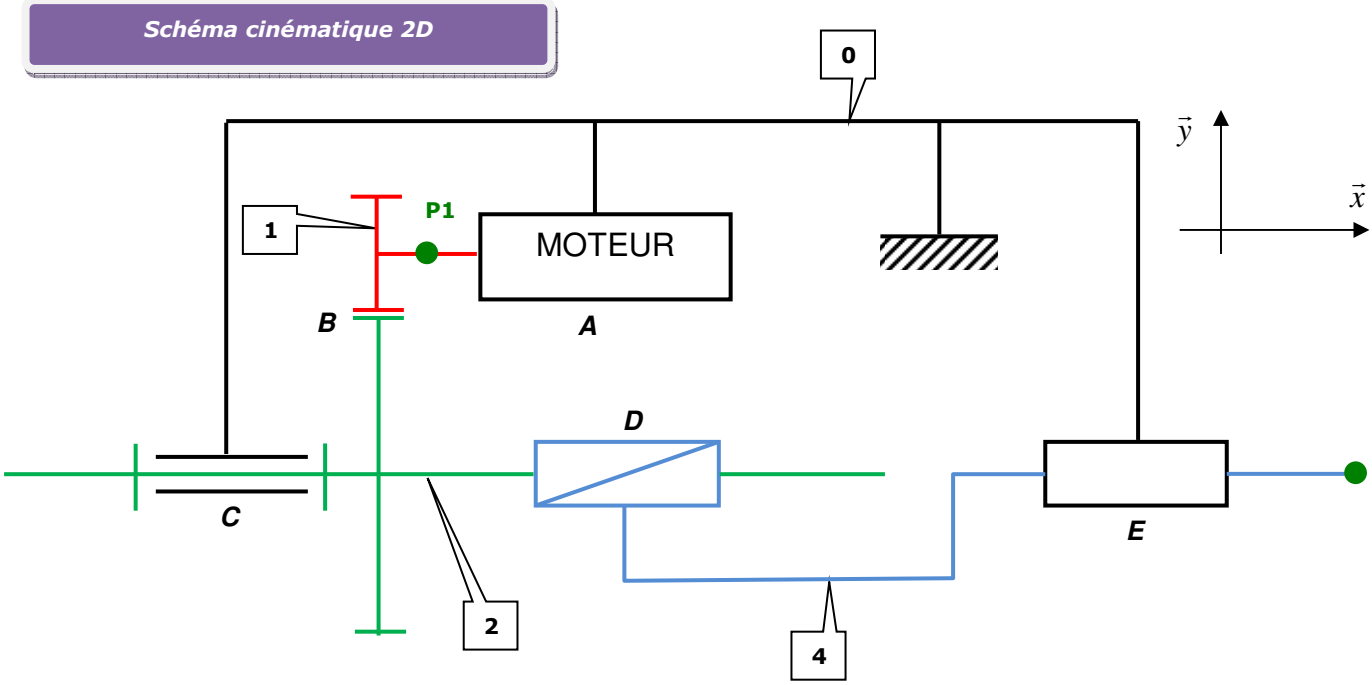
Plan d'ensemble du mécanisme



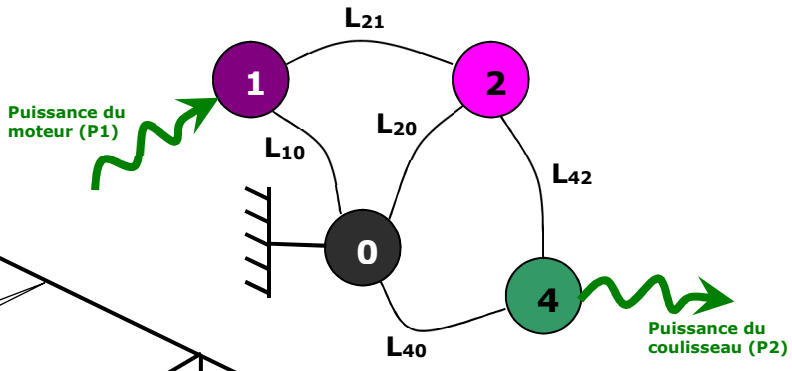
DOSSIER TECHNIQUE 2/2

Schémas cinématiques 2D et 3D du système

Schéma cinématique 2D



Graphe des liaisons



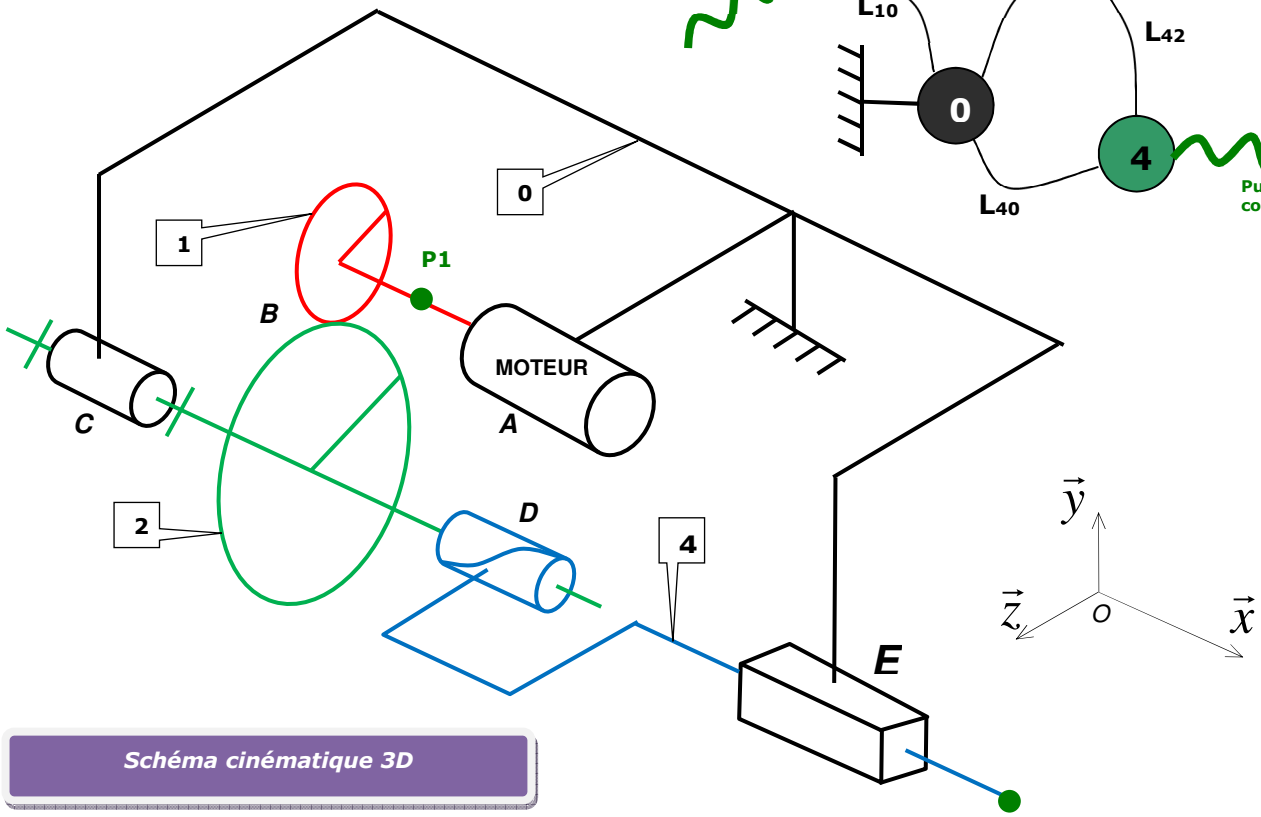


Schéma cinématique 3D