

VEHICULE ELECTRIQUE

1 - Présentation du véhicule :

Le véhicule de la photo ci-contre est un quadricycle, à moteur électrique à deux places homologué aux nouvelles normes européennes. Il est conçu et fabriqué par la société SECMA implantée à ANICHE, dans le Nord de la France. Sa conduite est autorisée à partir de 14 ans.

Il est utilisé par des entreprises ou les particuliers dont la propriété s'étend sur une vaste superficie.



2 - Principe de la propulsion électrique :

Le principe de la voiture électrique est simple : au lieu d'un moteur à explosion, alimenté en carburant, et dont la puissance est transmise aux roues au moyen d'une boîte de vitesses, la voiture électrique est propulsée par un moteur à courant continu, alimenté par des batteries, dont la puissance et la vitesse sont régulées par un dispositif électronique de contrôle appelé variateur électrique.

La quantité d'énergie que l'on peut stocker dans une batterie et la qualité de la recharge de celle-ci sont des éléments essentiels pour une bonne traction électrique. Cependant, l'autonomie d'une traction électrique reste encore en retrait par rapport aux tractions thermiques.

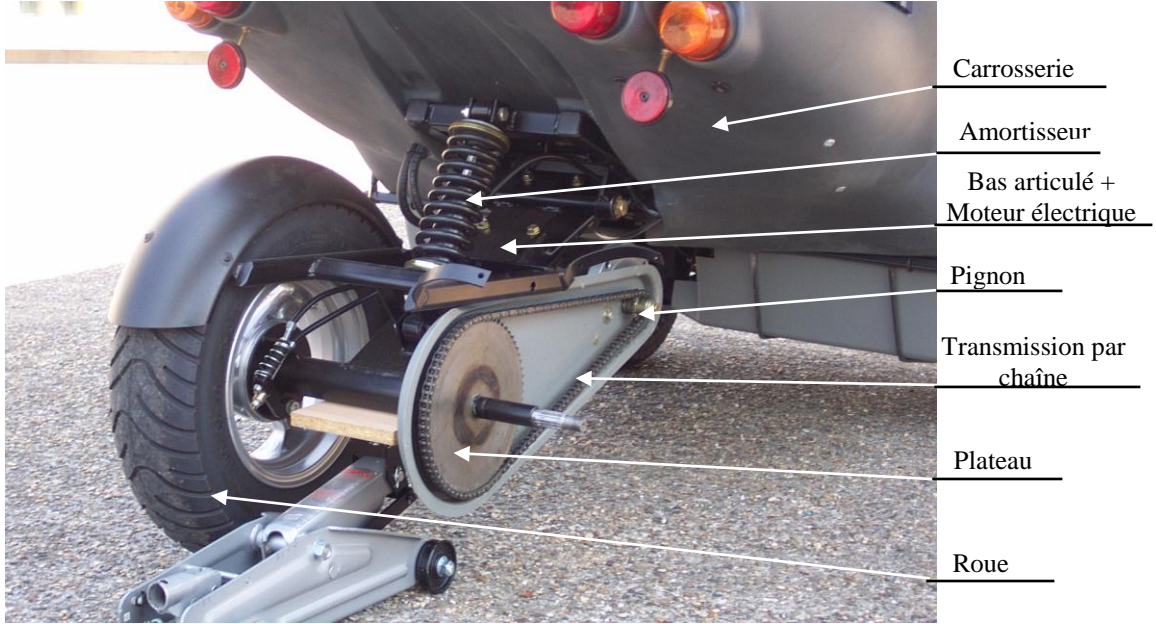


Photo de l'essieu tracteur qui se situe à l'arrière du véhicule.

Caractéristiques techniques :

TYPE :

- Quadricycle à moteur carrossé à deux places homologué aux normes européennes
- Roues arrières motrices (130/90x 10) Rayon R = 236 mm
- Roues avant directrices (130/90 x 10)
- Châssis tubulaire en acier traité anticorrosion

CARACTÉRISTIQUES :

- Longueur : 2,01 m
- Largeur : 1,06 m
- Hauteur : 1,47 m
- Poids à vide : 241 kg (batteries comprises)
- Vitesse : 45 km/h
- Autonomie : 40 km en parcours urbain.

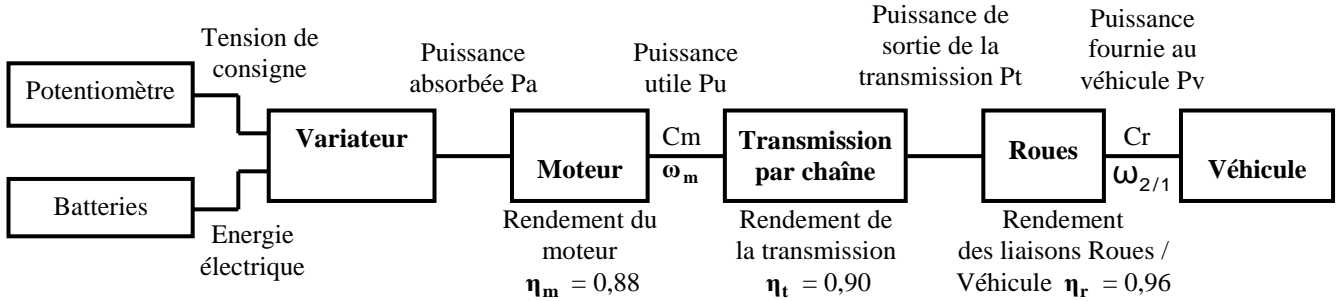
EQUIPEMENT ELECTRIQUE :

- Potentiomètre sur poignée d'accélérateur au guidon, avec inverseur de marche
- 3 batteries sans entretien 12V 90A montées en série
- Variateur de vitesse électronique CURTIS

Tension nominale des batteries : $U_V = 36 \text{ V}$

Courant maximal délivré : $I_V = 160 \text{ A}$

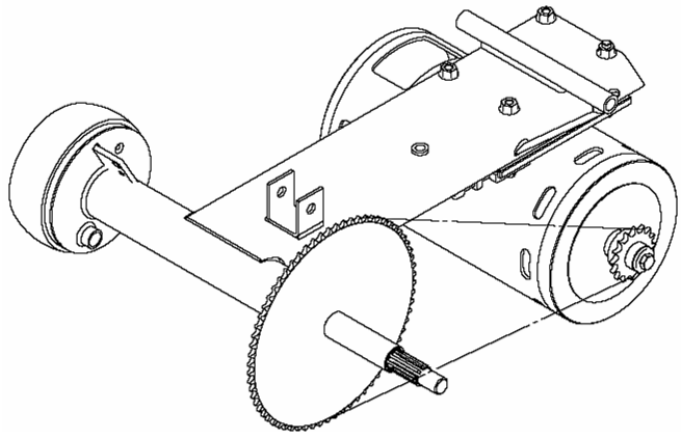
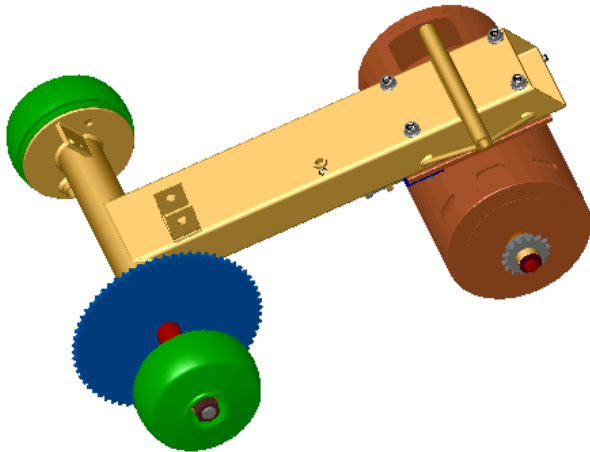
3 - Chaîne de puissance :



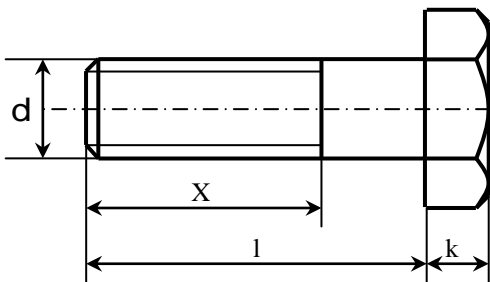
4 - Directive de la norme européenne :

- Vitesse Maximale du véhicule $V_{Max} = 45 \text{ km/h}$
- Puissance Nominale Maximale sur l'arbre de sortie du moteur $P_{NMax} = 4 \text{ KW}$
- Poids total roulant en charge $P_{Max} = 4000\text{N}$
- Masse totale roulante en charge $M_{Max} = 407 \text{ kg}$

La partie qui nous intéresse est l'essieu tracteur qui se situe à l'arrière du véhicule.



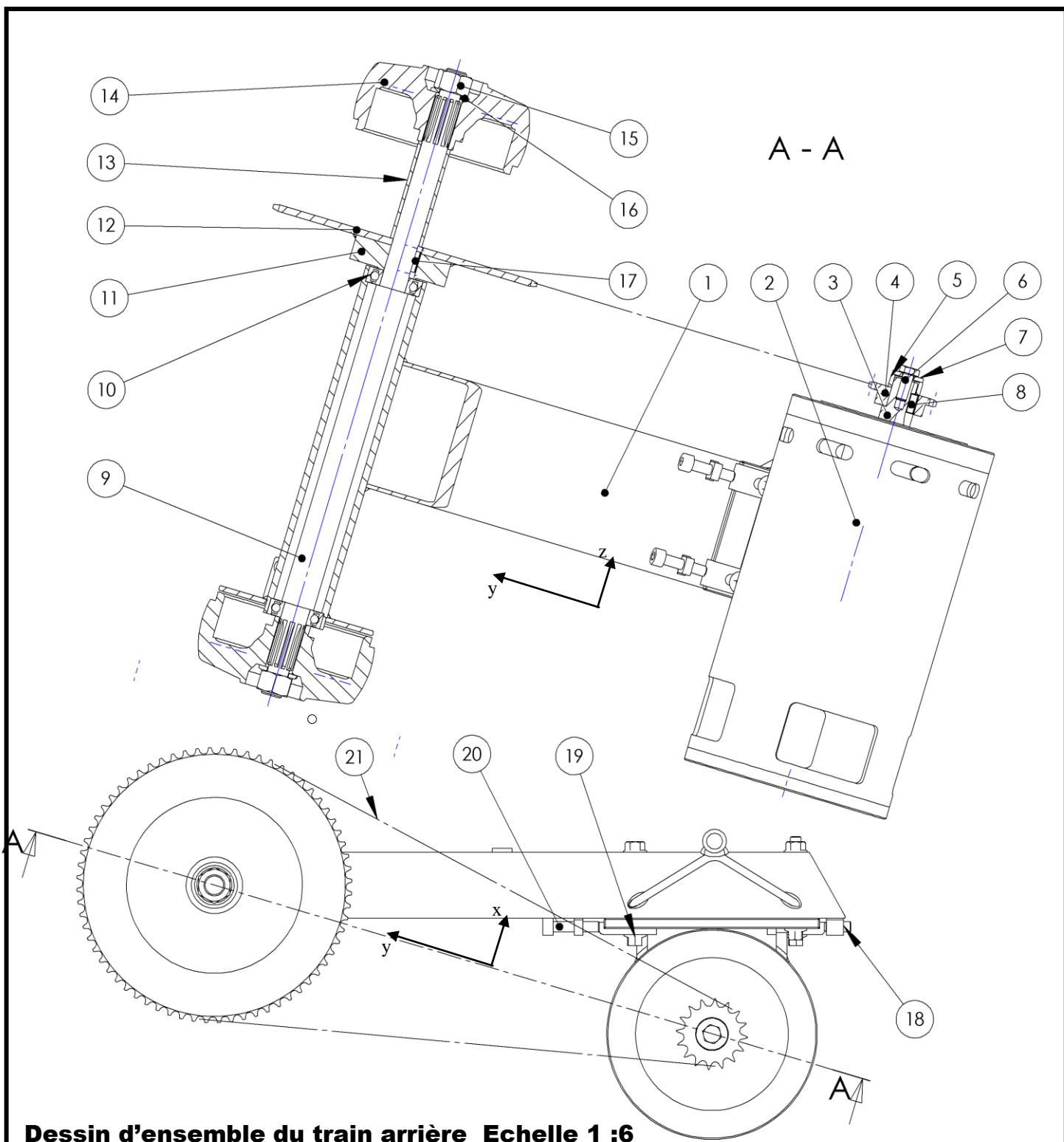
5 - Extrait de l'élément standard :



d	M5	M6	M8
Pas	0,8	1	1,25
k	3,5	4	5,3

		Longueur : l															
		6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Diamètre : d	3							12	12								
	4							14	14	14	14						
	5							16	16	16	16	16	16				
	6							18	18	18	18	18	18	18			
	8								22	22	22	22	22	22	22	22	22
	10									26	26	26	26	26	26	26	26
	12										30	30	30	30	30	30	30
	14											34	34	34	34	34	34
16												38	38	38	38	38	
20														46	46	46	

Vis non normalisée
 Vis entièrement filetée
 X Vis entièrement filetée ou partiellement filetée sur une longueur X



Dessin d'ensemble du train arrière Echelle 1 : 6

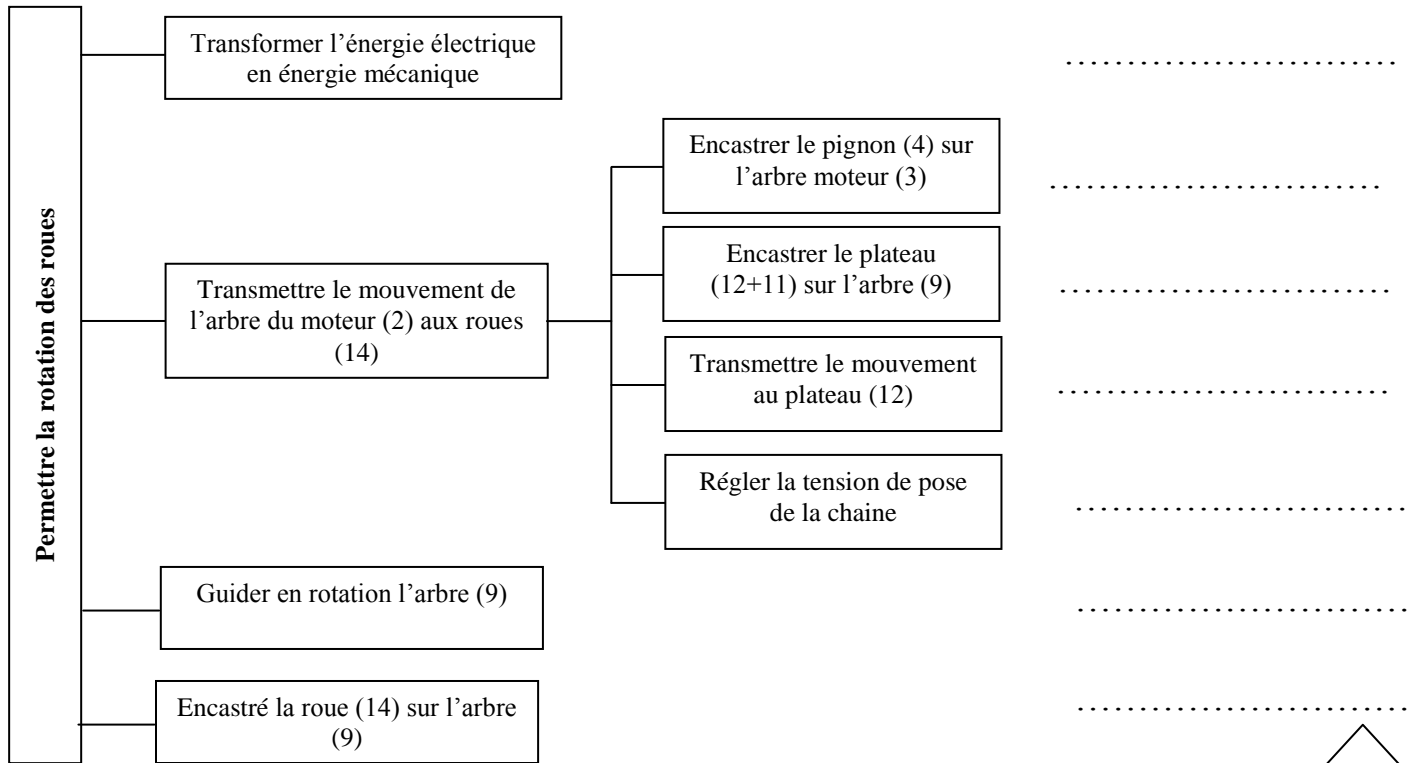
11	1	Moyeu			
10	2	Roulement	21	1	Chaine de transmission (non représentée)
9	1	Arbre récepteur	20	2	Vis CHc M8-35
8	1	Calvatte parrallèle	19	4	Boulon H M8-35
7	1	Rondelle plate type L-9	18	1	Vis sans tete à six pans creux M8-20
6	1	Vis H M8-20	17	1	Clavette parrallèle
5	1	Entretoise d'arbre moteur	16	2	Rondelle plate type S-16
4	1	Pignon	15	2	Ecrou H M16
3	1	Arbre moteur	14	2	Roue partiellement représentée
2	1	Moteur électrique	13	1	Entretoise pour arbre récepteur
1	1	Bras	12	1	Plateau
Rep	Nbre	Désignation	Rep	Nbre	Désignation

1 - Analyse fonctionnelle :

En se référant au dessin d'ensemble du train arrière

1 -1) Compléter le F.A.S.T suivant en indiquant le processeur de chacune des fonctions techniques :

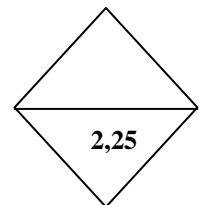
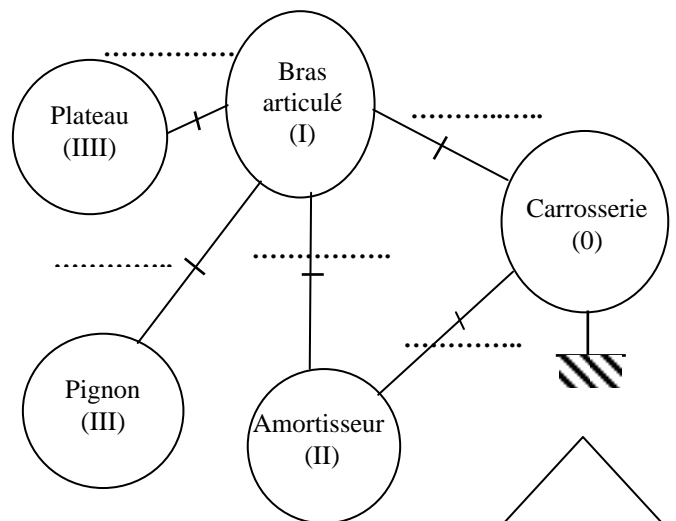
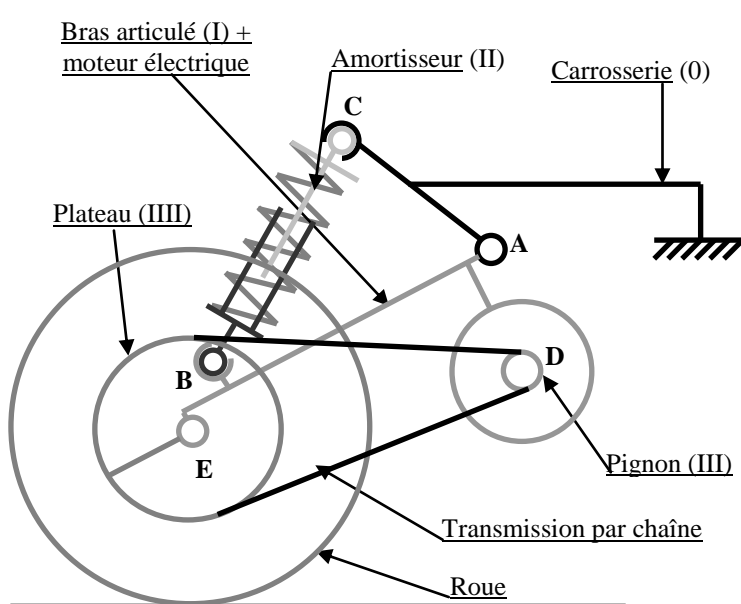
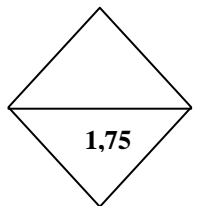
Processeurs



2 - Etude des liaisons :

Le schéma cinématique du groupe mécanique est donné sur la figure ci-dessous

2-1) Compléter le graphe de liaison

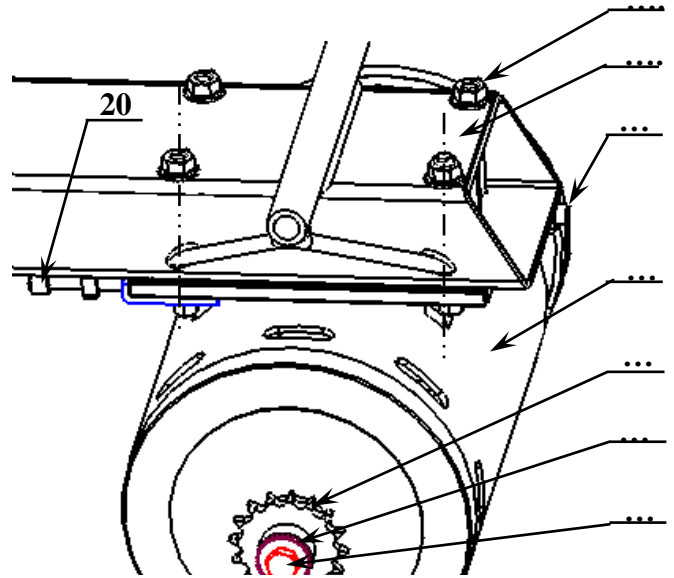


2-2) Compléter le tableau des mobilités en précisant l'orientation de la liaison dans le repère (0,X,Y,Z).

Liaison	Nom de la liaison	Direction ou normale	Mobilités						
			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
I/0									
II/I									

3 - Lecture du dessin d'ensemble :

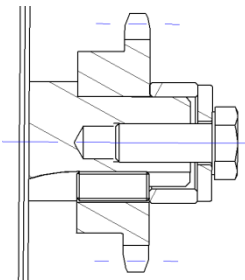
3-1) À l'aide du dessin d'ensemble, Compléter les repères de la figure ci-contre



3-2) Citer les opérations à entreprendre pour régler la tension de la chaîne

- Dévisser
-
-

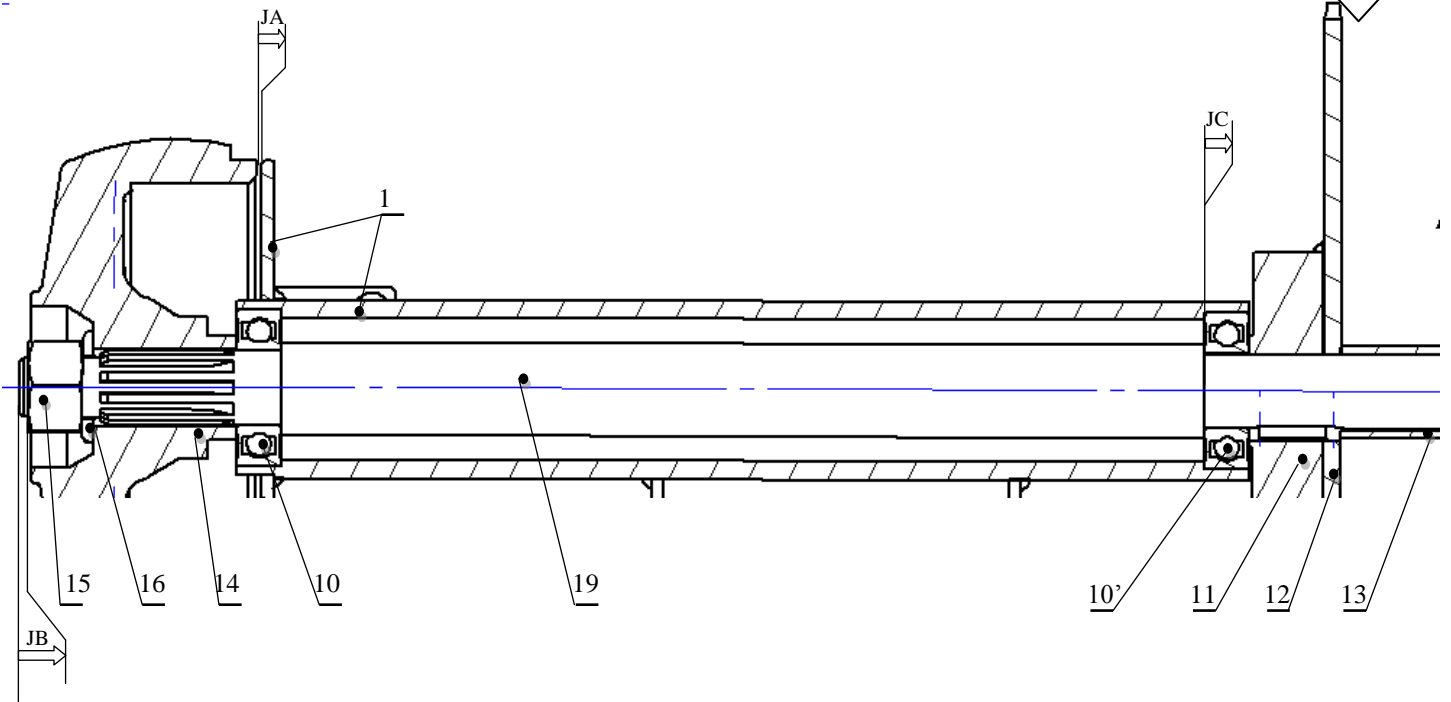
3-3) Pour l'assemblage 4/3, remplir le tableau suivant



Qualification	MIP Arbre/roue dentée	MAP Arbre/roue dentée
Liaison encastrement démontable par obstacle

4 - Cotation fonctionnelle :

4-1) Tracer la chaîne de cotes relative à la condition JA (jeu entre (14) et (1))



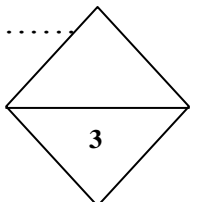
4-2) La condition JA est elle minimale ou maximale ? Justifier

-
-

4-3) Justifier l'existence de la condition JB (jeu entre (19) et (15))

-
-

4-4) Tracer la chaîne de cotes relative à la condition JB



5 - Choix du réducteur :

Dans cette première partie nous chercherons à déterminer les caractéristiques de la transmission par chaîne afin que le véhicule ne dépasse pas la vitesse maximale imposée par la norme $V_{Max} = 45 \text{ km.h}^{-1}$.

Hypothèses :

- On se ramène à un problème plan.
- Le véhicule (1) a un mouvement de translation horizontale par rapport à la route (0).
- Les roues arrière (2) sont en contact avec le sol en A et en liaison pivot d'axe (B, \vec{Z}) avec le véhicule.
- Il y a roulement sans glissement de (2) par rapport à (0) en A.
- Rayon de la roue $R = 236 \text{ mm}$
- La vitesse nominale du moteur (2) $N_m = 2000 \text{ tr/mn}$

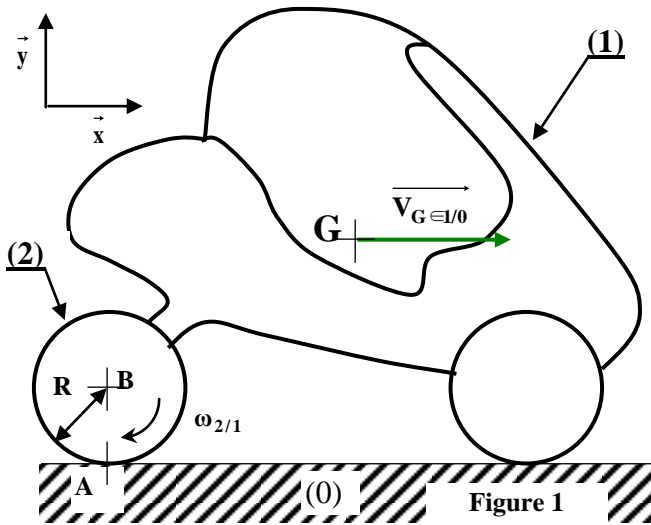


Figure 1

5-1) Déterminer l'expression littérale de la vitesse $\|\vec{V}_{A \in 2/1}\|$

.....

.....

5-2) Déterminer l'expression littérale des vitesses $\|\vec{V}_{A \in 1/0}\|$ et $\|\vec{V}_{G \in 1/0}\|$ en fonction du rayon de la roue R et de la vitesse angulaire $\omega_{2/1}$

.....

.....

5-3) Calculer $\omega_{2/1}$ pour que $\|\vec{V}_{G \in 1/0}\| \leq V_{Max}$.

.....

.....

5-4) Calculer le rapport de réduction maximum r_{max} du réducteur pour que le moteur tourne à sa vitesse nominale sans que la vitesse maximale de 45 km.h^{-1} ne soit dépassée.

.....

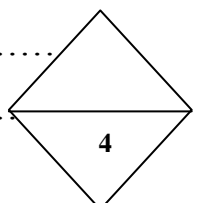
.....

Le réducteur est composé d'un pignon lié à l'arbre moteur et d'un plateau entraînant les roues en rotation. Le mouvement de rotation du pignon est transmis à un plateau par une chaîne. Le pignon contient $Z_4 = 12 \text{ dents}$ et a un pas $p = 9,525 \text{ mm}$.

5-5) Calculer le nombre de dents minimum $Z_{12 \text{ min}}$ que doit avoir le plateau pour que tout fonctionne comme prévu précédemment.

.....

.....



6 - Conception :

Afin de permettre le changement aisé du plateau (12) par l'utilisateur, on veut remplacer la soudure entre le moyeu et le disque par une liaison encastrement démontable par éléments filetés.

6-1) Identifier les surfaces fonctionnelles de mise en position axiale entre le disque et le moyeu en les coloriant en bleu sur le dessin ci-contre.

6-2) Identifier les surfaces fonctionnelles de mise en position radiale entre le disque et le moyeu en les coloriant en vert.

6-3) Compléter le tableau suivant en indiquant pour chacune des surfaces de contact les mobilités enlevées.

Surfaces de mise en position	Mobilités supprimées	Mobilités restantes
Appui plan de normale \vec{X}		

6-4) En se référant au dossier technique, représenter le moyeu et sa liaison encastrement avec le plateau à l'aide de la vis H M 6 × 12

