

Noms : _____
Prénoms : _____
Classe : _____
Date : _____



Note : /20

1. Compétences abordées :

- A2 : Chaîne d'énergie / Identifier et caractériser la chaîne d'énergie d'un système
- A2 : Composants réalisant les fonctions de la chaîne d'énergie / Identifier les composants réalisant la fonction Transmettre
- A3 : Analyse des écarts / Traiter des données de mesures
- A3 : Analyse des écarts / Quantifier les écarts

2. Objectif du TP

- Analyser les écarts entre les vitesses mesurées sur le système, les vitesses calculées et les résultats de simulation
- Vérifier la conformité de la maquette numérique par rapport au réel

3. Critères d'évaluation et barème

Présentation / Soin	/2
Mesure (Q1, Q2, Q3 Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9)	/8
Calcul (Q10, Q11)	/5
Simulation (Q12, Q13, Q14)	/3
Synthèse (Q15)	/2

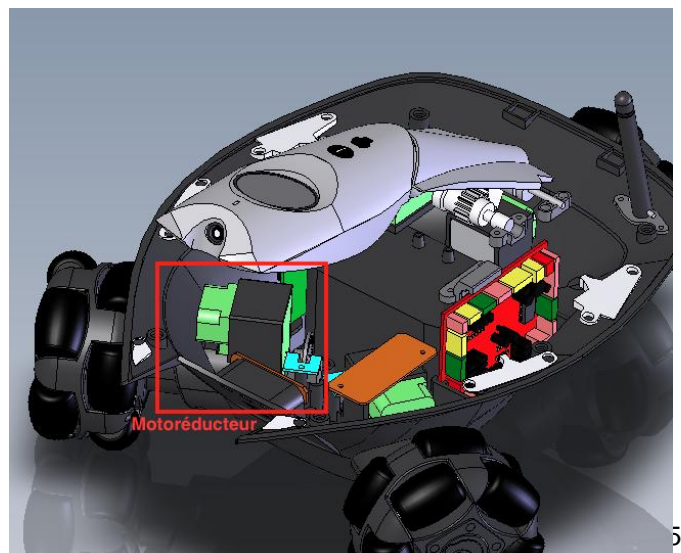
ATTENTION : dans la mesure du possible, les réponses doivent comporter une expression littérale, puis l'application numérique.

4. Mise en situation :

Le robot Rovio permet d'inspecter une habitation à distance via Internet. Il est pour cela muni d'une caméra ainsi que d'un système de propulsion.

Les 3 roues disposent chacune de leur motoréducteur.

L'objectif de ce TP sera d'étudier la chaîne d'énergie (plus particulièrement la transmission de mouvement) qui est utilisée pour faire tourner les roues.



5. Mesure du rapport de vitesse du réducteur de la roue :

Dans une première approche, nous ferons l'hypothèse que la vitesse de rotation de la roue est proportionnelle à la tension d'alimentation du moteur.

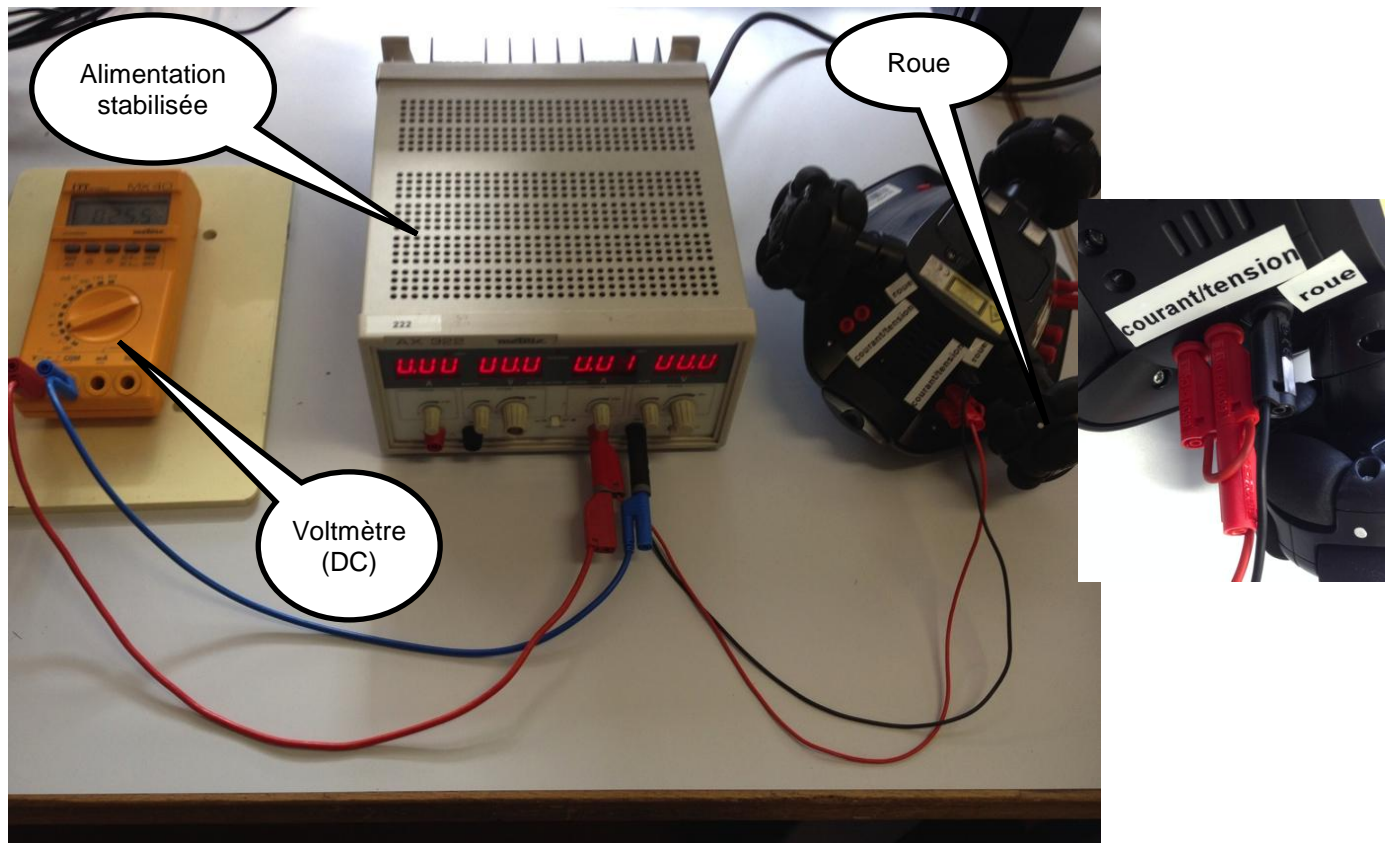
On suppose que le moteur fonctionne en régime nominal.

On donne les caractéristiques du moteur :

TENSION Nominale	à VIDE		Sous charge, en régime nominal				à Rotor bloqué	
	Vitesse tr/min	Courant A	Vitesse tr/min	Courant A	Couple mN·m	Puissance W	Couple mN·m	Courant A
3V	11000	0,16	9500	0,3	4	1.98	18	1,7

Q1. Calculer la vitesse de rotation théorique, en tr/min, du moteur pour les tensions 1V et 4,5V.

- **ALIMENTATION ETEINTE**, réaliser le branchement ci-dessous
- On pourra régler la tension à l'aide du potentiomètre de l'alimentation stabilisée
- **NE JAMAIS DEPASSER 4,5 V !!**



Q2. Mesurer pour chacune des tensions (1V, 3V et 4,5V) la vitesse de rotation de la roue en tr/min.

Protocole : Pour chaque tension, compter le nombre de tours effectués par la roue en 30 secondes, puis effectuer le calcul pour convertir en tr/min.

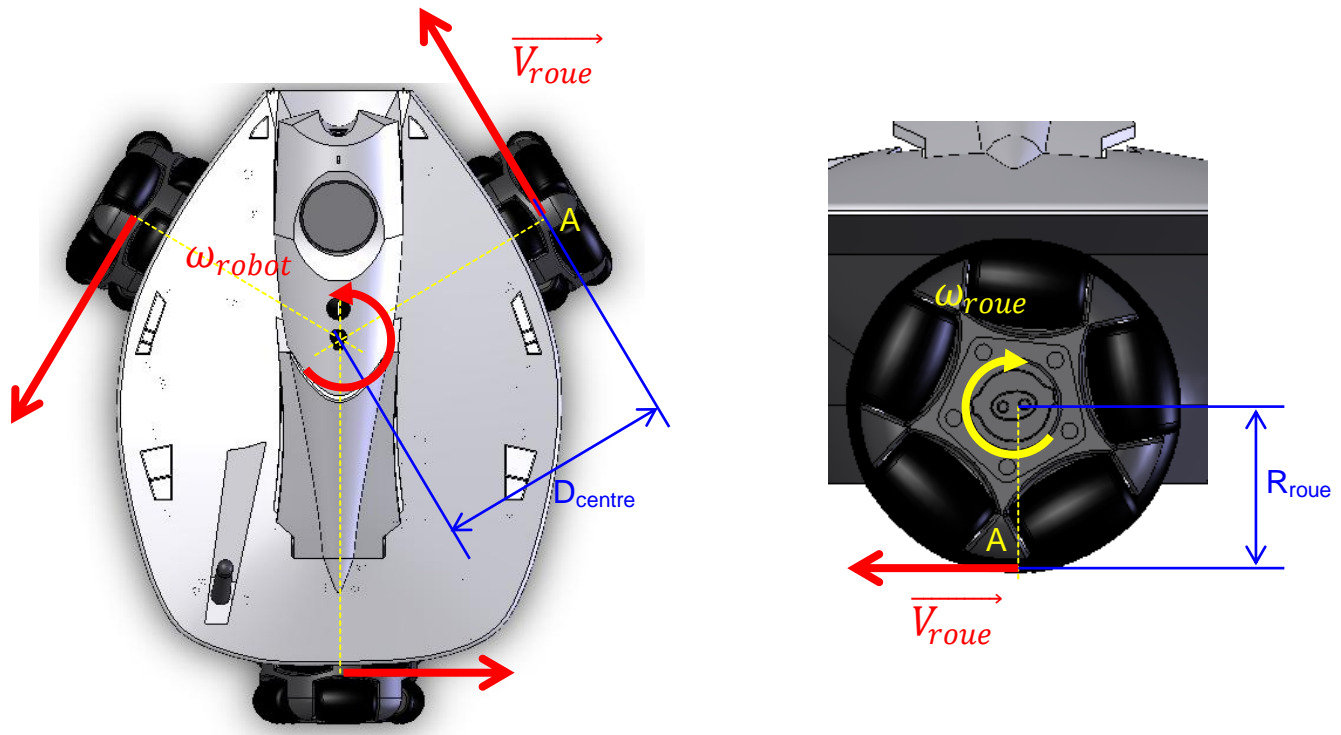
Q3. Exprimer le rapport de réduction r de la transmission en fonction de la vitesse de rotation du moteur N_{moteur} et de la vitesse de rotation de la roue N_{roue} .

Q4. Recopier sur copie et compléter le tableau de synthèse ci-dessous :

Tension d'alimentation du moteur (en V)	Vitesse de rotation du moteur N_{mot} (en tr/min)	Vitesse de rotation de la roue N_{roue} (en tr/min)	Rapport de vitesse du réducteur
1			
3			
4,5			
Moyenne des rapports de vitesse			

Le ROVIO doit pouvoir tourner sur lui même rapidement. Pour cela, les 3 roues tournent dans le même sens.

On donne le modèle suivant permettant d'exprimer la vitesse de rotation du robot ω_{robot} en fonction de la vitesse de rotation de la roue ω_{roue} .



On donne :

$$\bullet \quad \omega_{\text{robot}} = \frac{V_{\text{roue}}}{D_{\text{centre}}}$$

avec \vec{V}_{roue} la vitesse du point A de contact entre la roue et le sol, et $D_{\text{centre}} = 135 \text{ mm}$ la distance de A au centre de rotation du robot.

$$\bullet \quad \omega_{\text{roue}} = \frac{V_{\text{roue}}}{R_{\text{roue}}}$$

avec $R_{\text{roue}} = 42 \text{ mm}$ le rayon de la roue.

$$\bullet \quad \omega = \frac{2\pi \cdot N}{60}$$

avec ω vitesse de rotation en radian par secondes (rd/s) et N vitesse de rotation en tr/min.

Q5. Calculer $\omega_{\text{roue}, 4.5V}$ en rd/s (convertir $N_{\text{roue}, 4.5V}$).

Q6. Exprimer ω_{robot} en fonction de ω_{roue} , D_{centre} et R_{roue} .

Q7. Effectuer l'application numérique et calculer la valeur de $\omega_{robot, 4.5V}$.

Q8. Calculer alors $N_{robot, 4.5V}$ en tr/min.

Le cahier des charges spécifie que le ROVIO doit se retourner (1/2 tour) en 1 seconde. Ce qui veut dire que le robot doit avoir une vitesse de rotation moyenne de 30 tr/min.

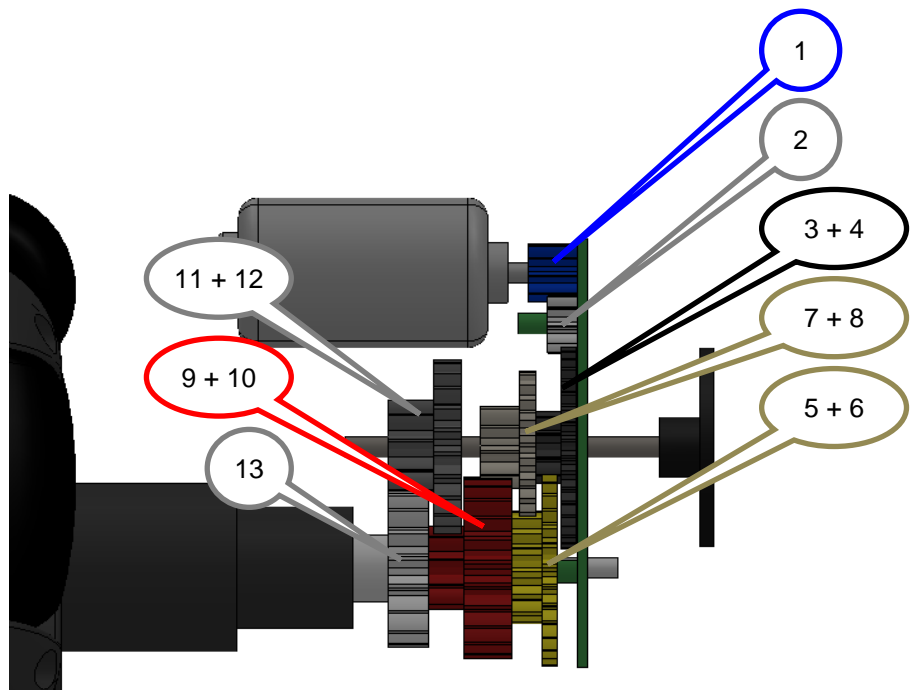
Q9. Calculer l'écart en pourcentage entre la vitesse de rotation mesurée pour 4,5V et la spécification du cahier des charges. Conclure (éventuellement expliquer l'écart).

6. Calcul du rapport de vitesse du réducteur de la roue :

On donne ci-dessous une illustration technique du réducteur de la roue:

Caractéristiques des roues dentées :

- $Z_1 = Z_2 = Z_4 = Z_8 = Z_{10} = Z_{12} = 10$ dents
- $Z_6 = 15$ dents
- $Z_3 = 39$ dents
- $Z_5 = 31$ dents
- $Z_7 = 21$ dents
- $Z_9 = 24$ dents
- $Z_{11} = 23$ dents
- $Z_{13} = 18$ dents



Q10. Calculer le rapport de réduction $r_{1/13}$ entre l'arbre moteur (1) et la roue (13).

Q11. Comparer les résultats obtenus par mesure avec les résultats obtenus par calcul. Conclure.

7. Simulation du réducteur de roue :

- Depuis le site, télécharger la « **Maquette numérique** ».
- Exécuter le fichier, la décompression se lance.
- Dans le dossier créé, double-cliquer sur le fichier « **REDUCTEUR_COMPLET.SLDASM** » et *patienter* le temps du lancement de SolidWorks.

Q12. A l'aide de la fiche de procédure Meca3d (site), effectuer une simulation pour une vitesse de moteur correspondant à la tension d'alimentation 1V. Relever la vitesse de rotation de la roue, en tr/min.

Q13. Effectuer 2 autres simulations pour les vitesses moteur correspondant à 3V et 4,5V, et relever les vitesses de rotation de la roue.

Q14. Recopier et compléter le tableau de synthèse ci-dessous.

Vitesse de rotation du moteur N_{mot} (en tr/min)	Vitesse de rotation du fourche N_{roue} (en tr/min)	Rapport de vitesse du réducteur
Moyenne des rapports de vitesse		

8. Synthèse :

Q15. Résumer la démarche suivie tout au long du TP et analyser les écarts entre les résultats de mesure, de calcul et de simulation.