



1 – Objectif de l'activité

Lors de la rotation de la fourche par rapport à l'embase, on constate un enroulement inopiné du câble qui relie la télécommande au télescope.

Ce faisant, on souhaite développer une **liaison non filaire** entre la télécommande et le télescope.



Fig. 1 : télescope Meade ETX90



Raquette en liaison filaire avec le télescope



Télécommande en liaison non filaire avec le télescope

2 – Cahier des charges – Contraintes techniques imposées

- La liaison sans fil utilise des ondes infrarouges (IR).
- On se limite au **pilotage du moteur à courant continu à vide** ; le réducteur à engrenages et a fortiori les efforts à transmettre sont en dehors du champ de l'étude.
- Seules trois vitesses de rotation seront considérées :
 - Appui sur la touche 7 $\Rightarrow N = N_7$
 - Appui sur la touche 8 $\Rightarrow N = N_8$
 - Appui sur la touche 9 $\Rightarrow N = N_9$
 - Appui sur la touche 0 $\Rightarrow N = N_0 = 0 \text{ tr.min}^{-1}$

} Les valeurs seront définies ultérieurement..
- Un seul sens de rotation du moteur sera considéré (peu importe lequel).

3 – Environnement de travail

- Le télescope disponible dans la salle ne doit faire l'objet d'aucune modification structurelle : **on travaillera donc en déport, sur une maquette.**
- La technologie et l'EDI Arduino sont préconisés mais on peut si on le souhaite ou sur invitation du professeur travailler avec d'autres solutions (carte ESP32 et l'EDI Python par exemple).

5 – Documentation disponible dans la base de connaissances

- Dossier technique du système
- Notice constructeur
- Datasheet des matériels (capteurs, carte de contrôle, relais, etc.)

☞ *Internet est une ressource mobilisable si nécessaire.*

6 – Matériels disponibles



Plaque de prototypage rapide (breadboard)



Câbles Dupont



Télécommande et récepteur IR



Moteur à courant continu



Carte Arduino UNO



Alimentation stabilisée



L293D DIP16 IC
MOTOR DRIVER



Power Relay
SRD 12V DC 5Pin



Câble USB B
(alimentation de la carte Arduino)



PC avec EDI Arduino

PARTIE A

Identification, choix et repérage fonctionnel des composants

➤ Compte-tenu du cahier des charges, la fonction « **DISTRIBUER** » doit être assurée :

- ☐ en Tout ou Rien (le moteur tourne à une vitesse unique ou bien il ne tourne pas)
- ☐ en variation de vitesse (MLI ou PWM) permettant plusieurs vitesses programmables

➤ Partant de la réponse précédente, choisir le composant qui convient pour la fonction « Distribuer ».

☞ Consulter les explications disponibles dans la base de connaissances (section « Matériels », Fonction « Distribuer »).



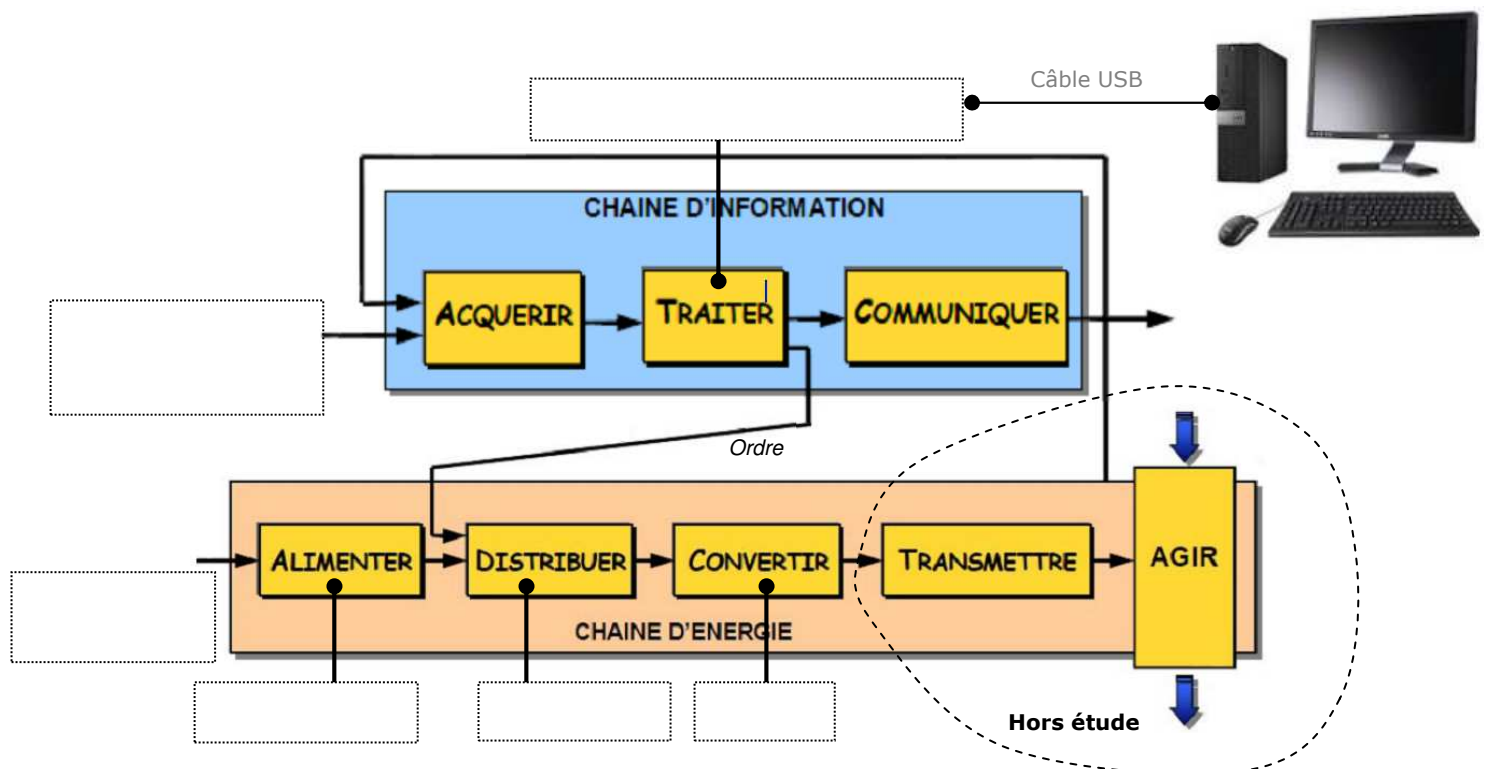
☐ Power Relay SRD 12V DC 5Pin



☐ L293D DIP16 IC MOTOR DRIVER

➤ Placer les termes suivants dans le schéma fonctionnel.

Télécommande et récepteur IR | L293D | Alimentation stabilisée | Moteur | Prise secteur | Carte Arduino



PARTIE B

Prototypage dans le simulateur TinkerCAD

➤ Réaliser un test unitaire de la télécommande sous TinkerCAD.

- ☞ Appeler le professeur en cas de besoin.
- ☞ Utiliser les fiches de mise en œuvre ; elles proposent des éléments clé en main.

➤ Appeler le professeur pour vérification.

➤ Réaliser un test unitaire pour la variation de vitesse du moteur sous TinkerCAD.

- ☞ Appeler le professeur en cas de besoin.
- ☞ Utiliser les fiches de mise en œuvre ; elles proposent des éléments clé en main.

➤ Appeler le professeur pour vérification.

➤ Réaliser le prototypage complet sous TinkerCAD.

- ☞ Nommer correctement la simulation.
- ☞ Appeler le professeur en cas de besoin.
- ☞ Utiliser les fiches de mise en œuvre ; elles proposent des éléments clé en main.

➤ Appeler le professeur pour vérification.



PARTIE C

Assemblage des composants hors tension

➤ Réunir le matériel nécessaire.

➤ Réaliser le montage des composants.

- ☞ Respecter l'adressage des broches défini dans la partie précédente, sous TinkerCAD.
- ☞ Appeler le professeur en cas de besoin.



Ne rien mettre sous tension : ni la carte Arduino au PC, ni l'alimentation stabilisée au secteur.

➤ Appeler le professeur pour vérification et mise en énergie.

➤ Programmer le fonctionnement.

- ☞ Normalement, il suffit de reprendre le programme développé sous TinkerCAD.
- ☞ S'assurer que les codes de la télécommande utilisés correspondent à ceux programmés. Un test unitaire pourrait être à faire.

PARTIE D

Réglage des vitesses de rotation voulues

Il est peu probable que les vitesses réelles du moteur soient celles attendues.
Il est également peu probable que la datasheet du moteur utilisé soit disponible.

Ainsi, pour connaître les vitesses de rotation en fonction des tensions d'alimentation, il faut réaliser des mesures de tension et de vitesse de rotation.

➤ Proposer et mettre en œuvre une solution pour déterminer la relation $N = K \cdot U$ dans laquelle on a :

- N : vitesse de rotation en $tr \cdot min^{-1}$
- K : une constante en $tr \cdot min^{-1} \cdot V^{-1}$ ← à déterminer
- U : tension d'alimentation du moteur en V

Schéma :

RELEVÉ DE MESURES – VALEURS DE « K »							
N° de mesures =>		1	2	3	4	5	6
U_{moteur} (V)	0						
N_{moteur} ($tr \cdot min^{-1}$)	0						
$K = \frac{N_{\text{moteur}}}{U_{\text{moteur}}}$							

Calcul de la constante K : _____

- Appeler le professeur pour vérification.
- Compléter le tableau de l'annexe 1.
- Adapter le programme pour les vitesses n° 7, 8 et 9.
- Appeler le professeur pour vérification.

PARTIE E

Rendre compte

➤ Réaliser le compte rendu du travail fait.

Les attendus du compte-rendu sont ceux donnés par :

- le document « *Consignes générales relatives à la rédaction des rapports de projet* » disponible dans la base de connaissances, section « Projets ».
- le document « Modèle de compte-rendu.doc » disponible dans la base de connaissances, associé à cette activité. **Il faut partir de lui pour réaliser le compte-rendu.**
- Eléments calendaires, date butoir pour le rendu : voir consignes du professeur.

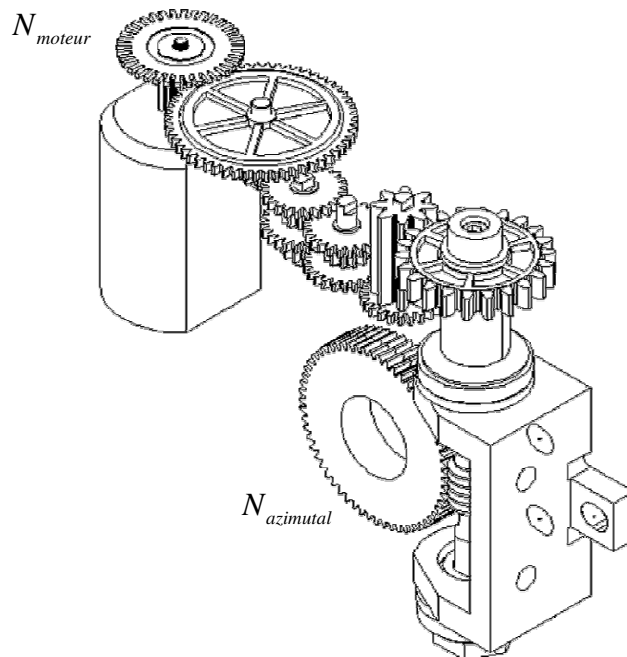
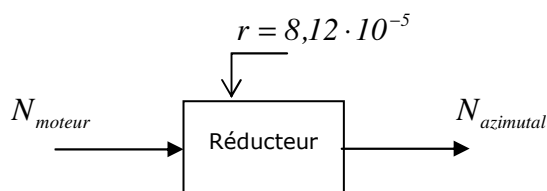
En plus du modèle de compte-rendu, une banque d'images est fournie (fichier Word).

☞ Tout se trouve dans la base de connaissances...

ANNEXE

Vitesse de rotation moteur - Azimut

Rapport de transmission de l'azimut : $r = 8,12 \cdot 10^{-5}$



Extrait du dossier technique

Vitesse de déplacement
La vitesse de commande Azimut propose 9 vitesses de déplacement, qui dépendent de la tige optique à des vitesses directement proportionnelles à la vitesse sélectionnée, et qui ont été calculées pour accomplir des fonctions spécifiques. Appuyez sur une touche chiffrée pour changer la vitesse de rotation.

Vitesses de déplacement, de la touche 1 à 9 :
Touche 1 = 1x la vitesse sélectionnée = 0,25 arc-minutes ou 0,004 °/sec
Touche 2 = 2x la vitesse sélectionnée = 0,5 arc-minutes ou 0,008 °/sec
Touche 3 = 3x la vitesse sélectionnée = 0,75 arc-minutes ou 0,012 °/sec
Touche 4 = 4x la vitesse sélectionnée = 1 arc-minute ou 0,016 °/sec
Touche 5 = 5x la vitesse sélectionnée = 1,25 arc-minutes ou 0,020 °/sec
Touche 6 = 6x la vitesse sélectionnée = 1,5 arc-minutes ou 0,024 °/sec
Touche 7 = 120x la vitesse sélectionnée = 30 arc-minutes ou 0,5 °/sec
Touche 8 = 1,571 seconde = 90 arc-minutes ou 1,5 °/sec
Touche 9 = 1,571 seconde = 90 arc-minutes ou 1,5 °/sec
Touche 9 = Mix = approximativement 4,5 °/sec.

Vitesses 1, 2, ou 3 : utilisées pour le centrage fin d'un objet dans le centre du champ sans de l'utilisation d'un oculaire puissant, comme un binoc.

Vitesses 4, 5, ou 6 : permet le centrage dans le champ d'un oculaire de faible ou moyen grossissement, comme le SmartFinder.

Vitesses 7 ou 8 : utilisées pour un centrage grossier dans le SmartFinder.

Vitesse 9 : déplace le télescope rapidement d'un point à l'autre du ciel.

N° de vitesse	N _{azimutal} (° · s ⁻¹)	N _{moteur} (tr · min ⁻¹)	U _{moteur} (V)
0	0,000		
1	0,004		
2	0,008		
3	0,033		
4	0,067		
5	0,270		
6	0,500		
7	1,000		
8	1,500		
9	4,500		