Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 5
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Pages 3 à 4
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 4 à 5
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 6 à10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

SliderPlus EDELKRONE

Mise en situation

Au cinéma, afin de rendre les films plus immersifs et divertissants, de nombreuses techniques sont utilisés comme le travelling.

Le travelling est un déplacement de la caméra au cours de la prise de vues cinématographique, pour suivre un sujet en mouvement, pour s'en rapprocher ou s'en éloigner, ou pour le contourner et le voir sous un nouvel angle.



Figure 1 : SliderPlus Long et SliderPlus Compact

Ce type de prise de vue donne du rythme au film et accentue les émotions ressenties par le spectateur.
Différents types de travelling sont couramment utilisés en cinéma :

- un travelling horizontal de gauche à droite renforce la narration ;
- un travelling avant engendre une identification forte avec le personnage ou l'objet filmé ;
- un travelling arrière accentue l'effet de découverte, effet partagé avec un travelling vertical.



Figure 2 : Tournage du film Alamo (2004)

La vitesse du travelling a une grande importance sur l'efficacité de l'effet recherché. Rapide, il renforce le dynamisme. Lent, il accentue le suspens.

Un travelling peut se réaliser avec une caméra portée. Un rendu professionnel nécessite cependant l'utilisation de systèmes qui filtrent les perturbations, nacelle stabilisée ou rail de guidage.

Le SliderPlus d'EDELKRONE permet de créer des travellings de façon professionnelle, de manière automatisée et en utilisant également un suivi d'objet automatique grâce à un pointeur laser et un capteur ultrason.

Afin de gérer le pilotage, le système possède sa propre connectivité WiFi et une application sur navigateur web ou téléphone portable.

Le matériau principalement utilisé pour le SliderPlus est l'aluminium pour sa solidité et sa légèreté qui rend le produit facilement transportable et résistant à l'environnement extérieur.



Figure 3 : SliderPlus sans trépied

Pour comprendre le fonctionnement du système SliderPlus, visionner les vidéos 2021-30-SIN_Animation 1.mp4 et 2021-30-SIN_Animation 2.mp4.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Problématique étudiée

L'objectif de l'étude est de déterminer si le produit SliderPlus permet de filmer correctement des prises de vues travellings en limitant au mieux son impact environnemental.

PARTIE RELATIVE AUX ENSEIGNEMENTS COMMUNS

1. Étude du système de déplacement de la caméra

Dans la première étude, nous nous concentrons sur la mise en translation de la caméra sur le SliderPlus.

La conception du SliderPlus permet d'augmenter l'amplitude de la translation de la caméra en déplaçant le chariot mais également le rail.

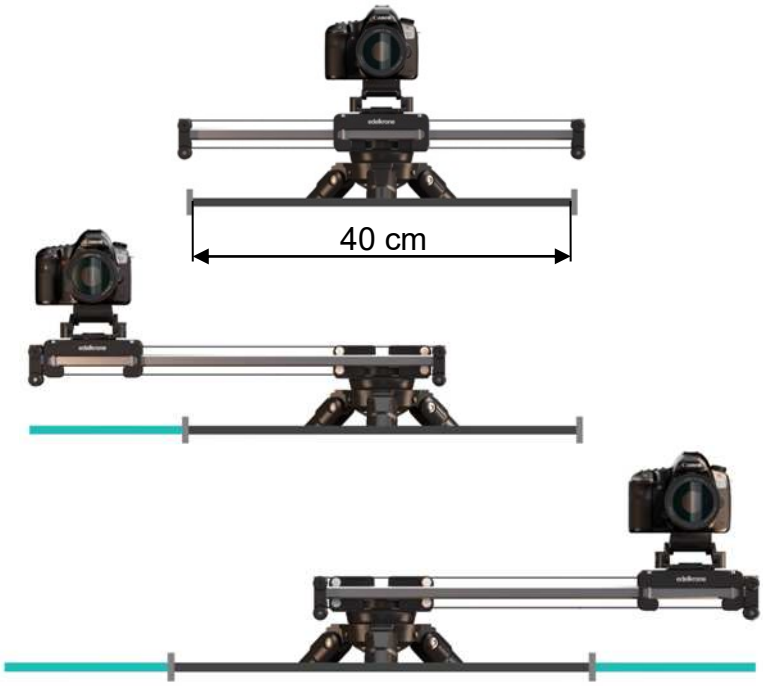


Figure 4 : Schémas présentant l'amplitude du SliderPlus

Question 1 **Vérifier** sur la **Figure 4** que l'amplitude de déplacement du SliderPlus est conforme au cahier des charges en vous servant des schémas ci-dessus.

DTR 1

Question 2 À l'aide du tableau comparatif des matériaux, **justifier** l'utilisation de l'aluminium comme matériau pour la conception du rail du SliderPlus en fonction des exigences du système.

DTR 1

DTR 3

2. Étude de la mise en translation du chariot grâce au motoréducteur

Le chariot accueillant la caméra se positionne en translation grâce au déplacement du rail mais aussi grâce au déplacement du chariot sur le rail.

Le motoréducteur Pololu 2825 se charge de la translation du chariot sur le rail.

Question 3 — DTR 5

Déterminer la vitesse de rotation ω (rad·s^{-1}) en sortie du motoréducteur à partir de sa fréquence de rotation N (tr·min^{-1}). **Calculer** alors à l'aide du diamètre primitif D_p de la poulie donnée dans la documentation, la vitesse de translation du chariot $V_{chariot}$ positionné sur la courroie indéformable (en m·min^{-1}).

On sait que la vitesse de translation maximale du rail est V_{rail} = 5 m·min^{-1}.

Question 4

Calculer la vitesse maximale V_{slider} que peut atteindre le slider en translation.

Question 5 — DTR 1, DTR 3, DTR 5

Conclure sur la capacité du slider à filmer en déplacement rapide tout en restant un produit compact et transportable.

PARTIE RELATIVE A L'ENSEIGNEMENT SPECIFIQUE

3. Contrôle du moteur grâce à un signal PWM

Afin de gérer la vitesse de déplacement du chariot, le microcontrôleur envoie une commande **PWM** en sortie vers le pont en H relié au moteur (voir **DTR 2**). La vitesse de rotation du moteur est proportionnelle à la valeur de la tension moyenne du signal **PWM**.

La vitesse du Slider V_{slider} (chariot + rail) est maximale (14,90 m·min^{-1}) quand la tension appliquée au moteur est maximale (U_{max} = 12 V)

Question 6 — DTR 6

Déterminer la tension moyenne U_{moy} alimentant le moteur si la commande PWM programmée dans le microcontrôleur est égale à 204. **En déduire** la vitesse du slider V_{slider} pour cette commande.

4. Commande de la translation du rail SliderPlus en Python

Pour déplacer le rail en translation ou pour faire tourner la tête en rotation, il est possible de commander le SliderPlus directement depuis une application web ou sur téléphone portable. Cette application pourra utiliser le langage Python pour transmettre des ordres au SliderPlus.

Chaque déplacement en translation nécessite une prise d'origine (position 0,0 m)

Question 7 **Analyser** l'extrait de code Python suivant et **présenter** les actions qui seront effectuées par le SliderPlus.

DTR 8

```
# écriture de la commande sur la liaison série
ps.write(b"O#")
ps.write(b"B#")
ps.write(b"T0.095/0.729#")
ps.write(b"B#")
ps.write(b"R06.5/+0.10#")
ps.write(b"B#")
ps.write(b"B#")
# fermeture de la liaison série
```

Un oscilloscope permet d'analyser la trame transmise au système.

Question 8 **Déterminer** le code binaire de la trame ci-dessous.

DTR 7



Figure 5 : Trame de commande envoyée au slider

Le signal analysé précédemment à l'oscilloscope correspond au caractère qui suit `b"` dans la transmission d'un ordre.

Question 9 Grâce à la table ASCII, **déterminer** le caractère transmis et **en déduire** l'ordre de commande envoyé au SliderPlus.

DTR 4

DTR 8

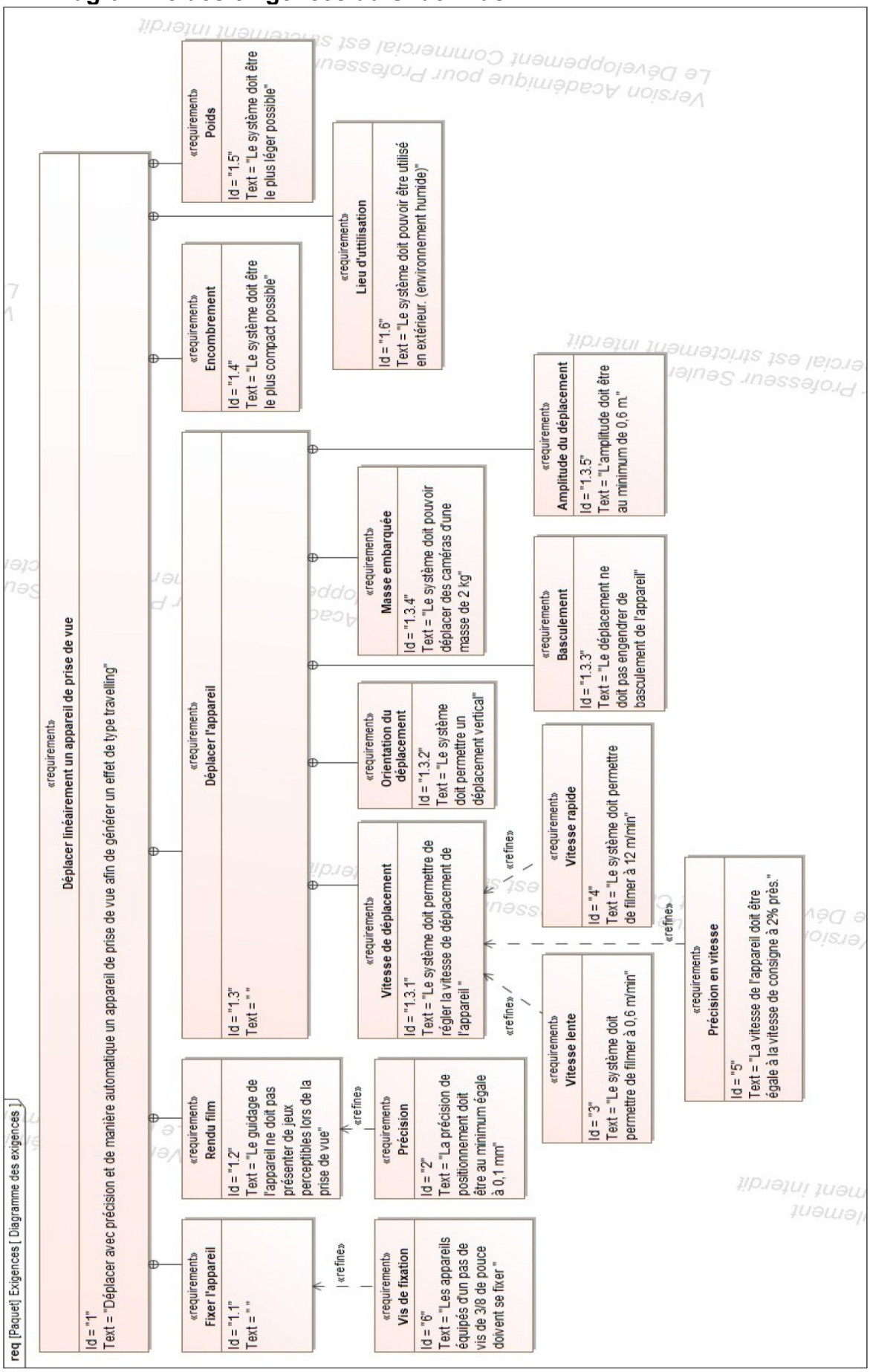
5. Bilan de l'étude du SliderPlus

Question 10 **Conclure** sur la capacité du SliderPlus à permettre de filmer des plans dynamiques de travelling en suivant les exigences du cahier des charges et en respectant le principe de développement durable.

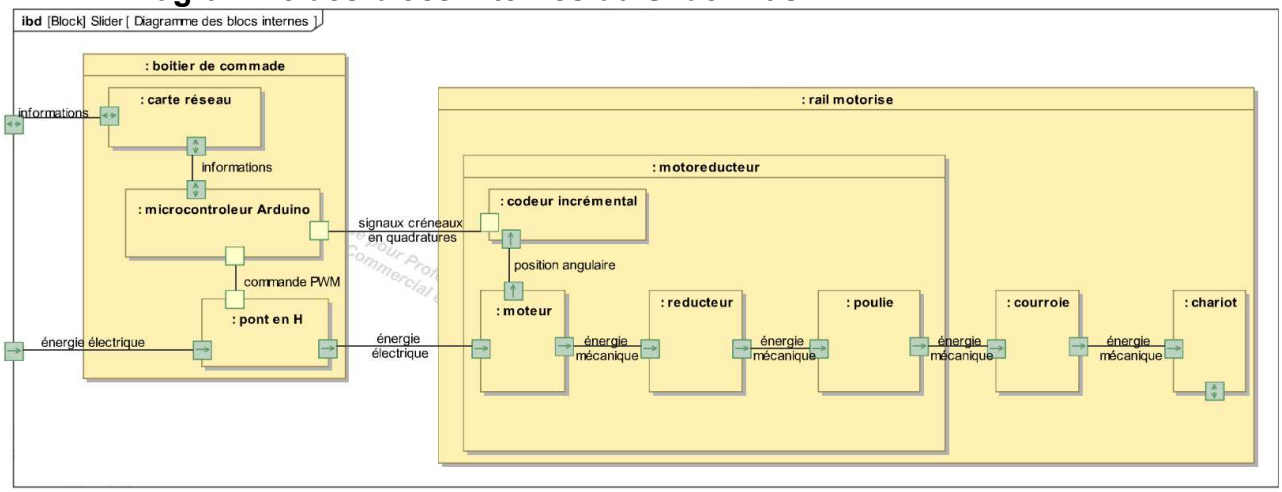
DTR 1 DTR 2
DTR 3 DTR 4
DTR 5 DTR 6

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR 1 : Diagramme des exigences du SliderPlus



DTR 2 : Diagramme des blocs internes du SliderPlus



DTR 3 : Tableau comparatif des matériaux pour une rigidité équivalente (support d'une caméra de 2 kg) – référence Acier

	Aluminium	Acier	Plastique
Volume	**1,44**	**1**	**4,9**
Poids	**0,49**	**1**	**0,56**
Coût	**1,98**	**1**	**1,9**
Longévité	★★★★	★★★★	★★
Résistance Humidité	★★★★ Haute résistance à l'humidité	★ sauf acier inox Oxydation	★★★ Bonne résistance à l'humidité
Résistance Température	★★★★ Peut résister à des températures extrêmes (chaud / froid)	★★★★ Peut résister à des températures extrêmes (chaud / froid)	★ Mauvaise tenue à la chaleur, plus cassant dans le froid
Écologie	★★ Extraction énergivore mais 100% recyclable	★★ Extraction moins énergivore que l'aluminium	★ Issu du pétrole

DTR 4 : Table ASCII

ASCII Table

Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char
0	0	0		32	20	40	[space]	64	40	100	@	96	60	140	`
1	1	1		33	21	41	!	65	41	101	A	97	61	141	a
2	2	2		34	22	42	"	66	42	102	B	98	62	142	b
3	3	3		35	23	43	#	67	43	103	C	99	63	143	c
4	4	4		36	24	44	$	68	44	104	D	100	64	144	d
5	5	5		37	25	45	%	69	45	105	E	101	65	145	e
6	6	6		38	26	46	&	70	46	106	F	102	66	146	f
7	7	7		39	27	47	'	71	47	107	G	103	67	147	g
8	8	10		40	28	50	(	72	48	110	H	104	68	150	h
9	9	11		41	29	51	)	73	49	111	I	105	69	151	i
10	A	12		42	2A	52	*	74	4A	112	J	106	6A	152	j
11	B	13		43	2B	53	+	75	4B	113	K	107	6B	153	k
12	C	14		44	2C	54	,	76	4C	114	L	108	6C	154	l
13	D	15		45	2D	55	-	77	4D	115	M	109	6D	155	m
14	E	16		46	2E	56	.	78	4E	116	N	110	6E	156	n
15	F	17		47	2F	57	/	79	4F	117	O	111	6F	157	o
16	10	20		48	30	60	0	80	50	120	P	112	70	160	p
17	11	21		49	31	61	1	81	51	121	Q	113	71	161	q
18	12	22		50	32	62	2	82	52	122	R	114	72	162	r
19	13	23		51	33	63	3	83	53	123	S	115	73	163	s
20	14	24		52	34	64	4	84	54	124	T	116	74	164	t
21	15	25		53	35	65	5	85	55	125	U	117	75	165	u
22	16	26		54	36	66	6	86	56	126	V	118	76	166	v
23	17	27		55	37	67	7	87	57	127	W	119	77	167	w
24	18	30		56	38	70	8	88	58	130	X	120	78	170	x
25	19	31		57	39	71	9	89	59	131	Y	121	79	171	y
26	1A	32		58	3A	72	:	90	5A	132	Z	122	7A	172	z
27	1B	33		59	3B	73	;	91	5B	133	[	123	7B	173	{
28	1C	34		60	3C	74	<	92	5C	134	\	124	7C	174	|
29	1D	35		61	3D	75	=	93	5D	135	]	125	7D	175	}
30	1E	36		62	3E	76	>	94	5E	136	^	126	7E	176	~
31	1F	37		63	3F	77	?	95	5F	137	_	127	7F	177	

DTR5 : Motoréducteur Pololu 2825 et système de poulie-courroie crantée

- Dimensions : Ø 37 x 72,5 mm
- Arbre : Ø 6 mm (avec méplat)
- Rapport de réduction du réducteur : α = 70
- Fréquence de rotation maximale en sortie de réducteur : 150 $tr \cdot min^{-1}$ à 12 Vcc
- Couple : 16 Kg.cm à 12 Vcc
- Consommation : 300 mA (à vide) / 5 A (bloqué) à 12 Vcc
- Poids : 230 g



Figure 6 : Motoréducteur Pololu 2825

La sortie du motoréducteur est reliée à un système de poulie-courroie crantées. La poulie possède 22 dents avec un pas de 3 mm. Le diamètre primitif *Dp* est de 21,01 mm



Figure 7 : Système de poulie crantée

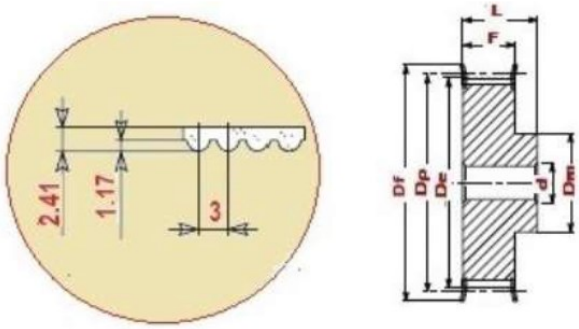


Figure 8 : Poulie crantée

Nom du produit	Dents	Dp	De	Df	L	Dm	d	B
Poulie, 22 dents Pas 3 mm Larg.courroie 9,Type-6F	22	21,01	20,25	25	20,6	13	6	12,8

Tableau 1 : Tableau de la poulie crantée

DTR6 : Commande PWM (Pulse Width Modulation) ou MLI (Modulation en Largeur d'Impulsion)

La commande PWM consiste à alimenter le moteur avec une tension en signal périodique rectangulaire. Elle permet d'envoyer une tension analogique à partir d'un signal numérique grâce à la tension moyenne de ce signal.

$$U_{moy} = U_{max} \cdot \frac{To}{T}$$

U_{moy} : Tension moyenne
To : durée à l'état haut
U_{max} : Tension maximale
T : période du signal

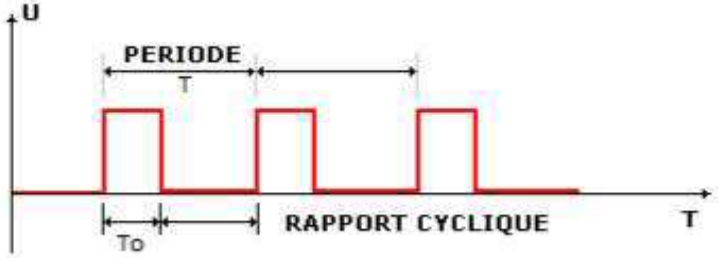


Figure 9 : Chronogramme d'un signal PWM

La tension moyenne dépend alors du rapport cyclique $\alpha = \frac{To}{T}$ exprimé en %.

La vitesse varie proportionnellement en fonction de cette tension moyenne.

Intérêt de la commande PWM

Il y a deux avantages à piloter la vitesse d'un moteur en PWM.

Le moteur peut être piloté par la sortie numérique d'un microcontrôleur (Arduino).
Le rendement énergétique est bon.

Sortie PWM de l'Arduino

Le microcontrôleur utilisé pour piloter le SLIDER possède plusieurs sorties PWM.
La commande PWM est un entier qui varie de 0 à 255.
La valeur 0 correspond à un rapport cyclique de 0%.
La valeur 255 correspond à un rapport cyclique de 100%.

DTR7 : Communication avec le système en liaison série

Le protocole de communication consiste à envoyer à l'Arduino une suite d'octets (bytes en anglais) correspondant à une commande. L'Arduino répond à cette commande en écrivant sur la liaison série une suite d'octets.

La communication s'effectue à 9600 bauds, avec 8 bits d'information, sans parité avec 1 bit de start et 1 bit de stop.

Format des trames :

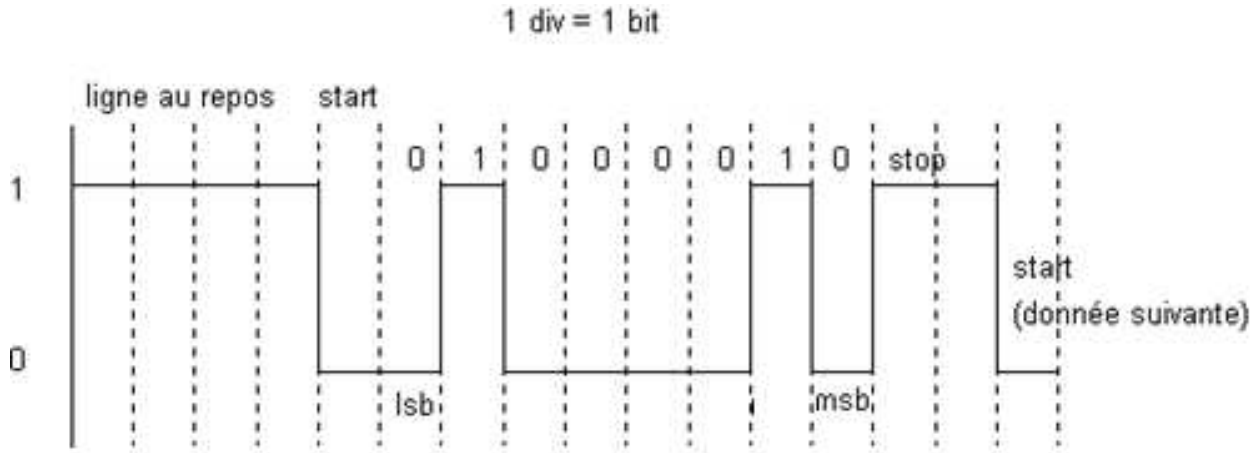


Figure 10 : Format d'une trame

DTR8 : Liste des commandes d'exécution Python

- `ps.write(b"O#")` : demande de prise d'origine.

Arduino retourne 2 octets ("OK")
La commande de prise d'origine doit être exécutée avant toute commande de translation du rail.

- `ps.write(b"T0.XXX/0.YYY#")` : demande de translation du rail, vitesse et position (13 caractères au total)

Ordre T, vitesse en $m \cdot s^{-1}$ au format 0.xxx, distance en m au format 0.yyy
Vitesse maximale 0.2 $m \cdot s^{-1}$

Exemple de commande en translation :
`ps.write(b"T0.125/0.453#")` *(vitesse 0.125 $m \cdot s^{-1}$ position 0.453 mm)*

- `ps.write(b"Rxx.x/+y.yy#")` : demande de rotation de la tête, vitesse xx.x, angle y.yy (12 caractères au total)

Ordre R, vitesse en $rad \cdot s^{-1}$ au format xx.x, angle en rad au format +/-y.yy (0 est au centre)
Angle maxi +/- 1,2 rad, Vitesse maxi 11,9 $rad \cdot s^{-1}$

Exemple de commande en rotation de la tête :
`ps.write(b"R09.3/+0.25#")` *(vitesse 9.3 $rad \cdot s^{-1}$, angle 0.25 rad)*

- `ps.write(b"C0#")` ou `ps.write(b"C1#")` : déblocage ou blocage du moteur de rotation de la tête (rotation manuelle ou pas)

- `ps.write(b"L0#")` ou `ps.write(b"L1#")` : demande de l'extinction ou de l'allumage du laser

- `ps.write(b"B#")` : émission d'un bip sonore

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.