Devoir de vacances en S.I.

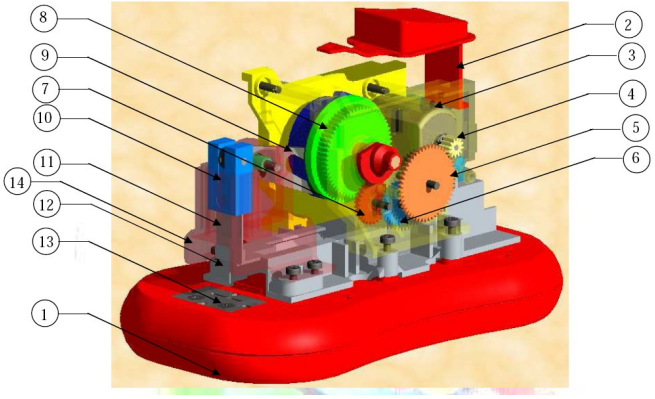
Pour bien préparer mon entrée en Terminale

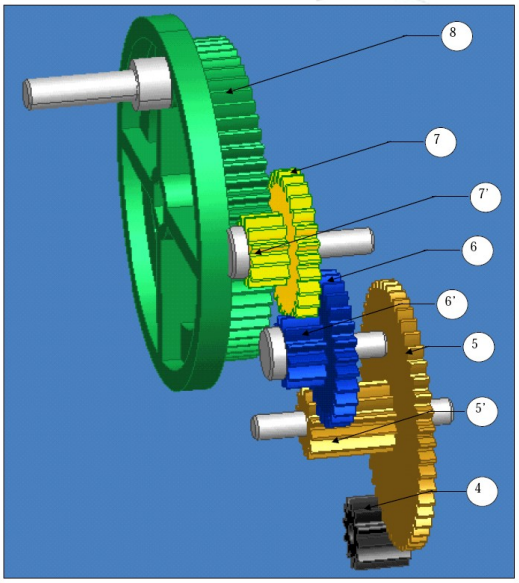
Remarque préliminaire : Les solutions de certains exercices proposés sont très certainement trouvables sur internet mais ce travail n'est pas noté. Faites-le donc de façon totalement autonome ou ne le faites pas.
Nous vous donnerons les réponses à la rentrée.

Niveaux de difficulté : *(o) débutant* *(+) intermédiaire* *(++) expert*

Cycle 1 : Transmission engrenages – logique – Analyse structurelle chaîne info-puissance - algorithmique

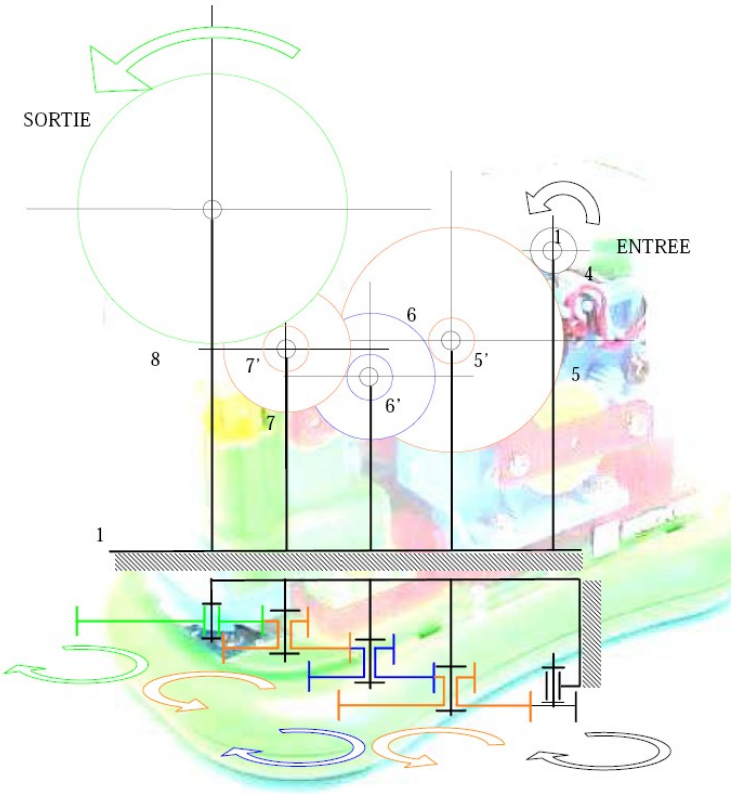
Exercice Agrafeuse électrique (+)





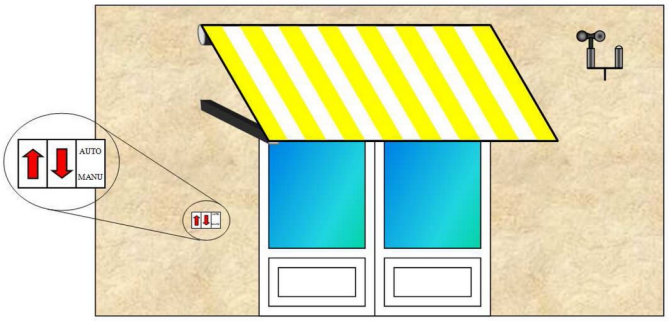
N_{moteur_moy} = 10 200 tr.min^{-1}

PIGNONS ET ROUES	m	p	Z	d	b	a
4	0,5	1,57	12	6	5	15,5
5	0,5	1,57	50	25	1,5	
5'	0,5	1,57	12	6	7,5	20
6	0,5	1,57	28	14	1,5	
6'	0,5	1,57	12	6	3,5	10
7	0,5	1,57	28	14	1,5	
7'	0,5	1,57	12	6	3,5	18
8	0,5	1,57	60	30	5	



Déterminer :
1 - Rapport de transmission *k* ;
2 - Vitesse moyenne de rotation N_{8_moy} de la roue excentrique de sortie [8] en tr/min.

Exercice : Store (+)



L'équipement comprend entre autre :
- un anémomètre
- un capteur de lumière
- un commutateur auto / manu
- un B.P. monter le store
- un B.P. descendre le store

En fonctionnement manuelle :	En fonctionnement automatique :
- le store monte si on appui sur le B.P. monter. - le store descend si on appui sur le B.P. descendre. - le store monte s'il y a du vent (par sécurité) - le store reste immobile si appui simultané des 2 boutons.	- le store monte s'il y a du vent ou pas de soleil. - le store descend s'il y a du soleil et pas de vent.

On ne tiendra pas compte des positions hautes (h) et basses (b) du store. Les capteurs de fin de course (h et b) sont intégrés au store, et coupent directement la commande « monter » pour le capteur h et la commande « descendre » pour le capteur b.

La fonction « traiter les informations numériques » reçoit les informations :	La fonction « traiter les informations numériques » fournit :
· V=1 en présence de vent fort · S =1 en présence de fort ensoleillement · BPD = 1 lors de l'appui sur le bouton poussoir · BPM=1 lors de l'appui sur le bouton poussoir · AUTO=1 en mode automatique AUTO = 0 en mode manuel	· M=1 pour commander la montée du store · D=1 pour commander la descente du store

1- Compléter la table de vérité du mode AUTOmatique :

AUTO	V	S	M	D
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

2- A partir de la table de vérité, établir les équations logiques de M et D.

3- Tracer les logigrammes des sorties M et D.

3- Compléter la table de vérité du mode Manuel :

AUTO	V	BPM	BPD	M	D
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		

4- A partir de la table de vérité, établir les équations logiques de M et D.

Exercice : serrure à empreinte biométrique (+)

La serrure biométrique autorise l'accès à une pièce si l'empreinte digitale est reconnue. On souhaite verrouiller la porte et laisser allumer la LED rouge jusqu'à ce qu'une empreinte autorise l'accès. Dans ce cas là, la porte est déverrouillée et la LED rouge s'éteint pendant 5s.

On donne une proposition de l'algorithme traduisant ce fonctionnement. Proposer alors l'algorigramme correspondant.

Algorithme :	Algorigramme :
Début **Lire** empreinte **Tant que** empreinte non reconnue **Faire** *Verrouiller la porte* *Allumer LED rouge* **Fintantque** *Déverrouiller la porte* *Eteindre LED rouge* *Attendre 5s* **Fin**	

Cycle 2 : Conversion AN NA – Numération - Liaisons Mécaniques - représentation des données

Exercice : CAN (+)

Le CAN d'entrée d'une carte d'acquisition possède les caractéristiques suivantes : Gamme 0 à 4V et 8 bits.
a) Combien de valeurs numériques peut prendre ce CAN au total ?

b) Quelle est la valeur numérique maximale N_{max} et valeur numérique minimale N_{min} de sortie de ce CAN ?

c) Quelle est sa résolution ?

Exercice : CNA (+)

Soit un CNA à 8 bits ayant une pleine échelle égale à 10V. Soit l'octet A=10010110, appliqué à l'entrée de ce convertisseur.

Calculer la tension de sortie pour ce mot binaire.

Exercices : Numération (+)

Convertir les nombres suivants dans les bases demandées :

1) $B3 = $_{(10)}$
2) $135_{(10)}$ = $
3) $21 = %
4) %1001011= $
5) 29 =%
6) %100111 = $_{(10)}$
7) $871_{(10)}$ = $_{(BCD)}$
8) $101\ 0101_{(BCD)}$= $
9) $11\ 0101_{(BCD)}$ = %
10) $A6 = $_{(BCD)}$
11) Quel est le nombre en hexadécimal qui suit 39F ?
12) Combien faut-il de bits pour coder en binaire le nombre décimal 36 ?
13) Quel est le plus grand nombre décimal que l'on peut écrire avec un nombre binaire de 10 bits ?
14) Quelle est la valeur décimale du bit de poids le plus fort d'un nombre binaire de 12 bits ?
15) Quelle est la valeur décimale du bit de poids le plus faible d'un nombre binaire de 5 bits ?
16) Combien il y a-t-il de cases mémoires dans un registre d'ordinateur si les adresses de ce registre vont de $0000 à $1000 ?
17) Voici le début d'un fichier texte vu avec un éditeur hexadécimal. (++)

00000000 4C 61 20 43 69 67 61 6C 65 20 65 74 20 6C 61 20
00000010 46 6F 75 72 6D 69 0A 0A 4C 61 20 43 69 67 61 6C
00000020 65 2C 20 61 79 61 6E 74 20 63 68 61 6E 74 65 0A
00000030 54 6F 75 74 20 6C 27 65 74 65 2C 0A 53 65 20 74

Quel est ce texte? On utilise le tableau ci-dessous : par exemple 45 représente T, A7 représente z, etc...

Exemple : A7 correspond à z
A --> 10 7

				B7	0	0	0	0	1	1	1	1
				B6	0	0	1	1	0	0	1	1
				B5	0	1	0	1	0	1	0	1
B4	B3	B2	B1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	STX	DC2	»	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	TEX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	;
1	1	0	1	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	–	o	DEL

. Exercice : Ponceuse (++)

L'étude porte sur une ponceuse d'angle à vibrations rotatives. Le mouvement de sortie de l'outil de ponçage est une rotation alternative générée par le mouvement de rotation continue du rotor d'un moteur électrique.
La forme triangulaire de la semelle permet de poncer plus particulièrement les coins.

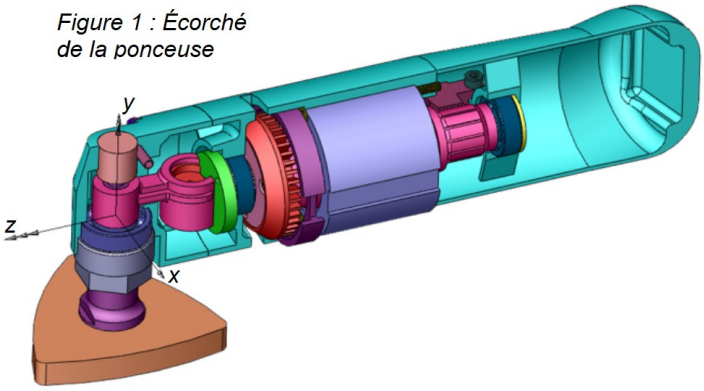
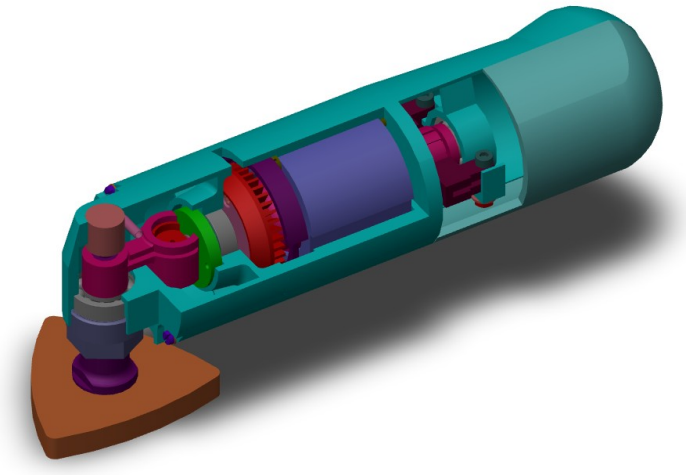
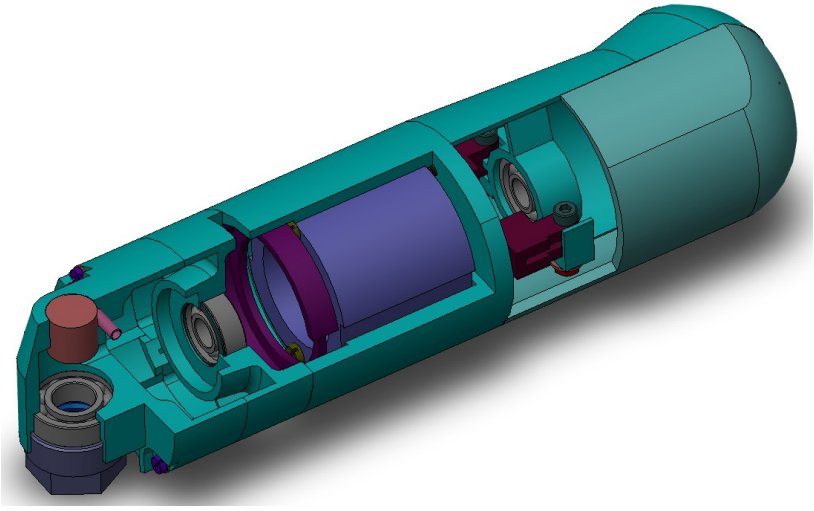


Figure 1 : Écorché de la ponceuse

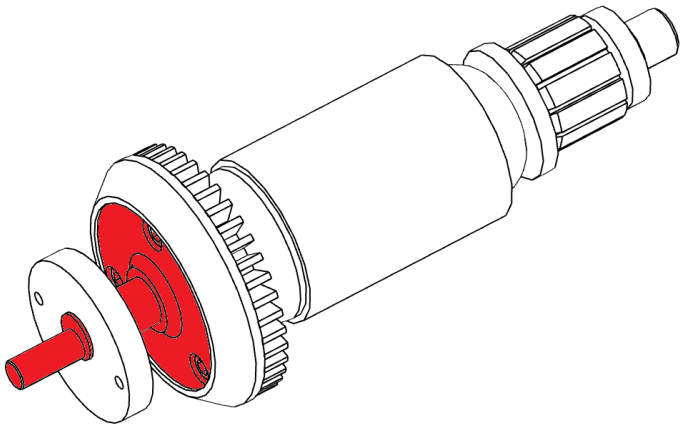


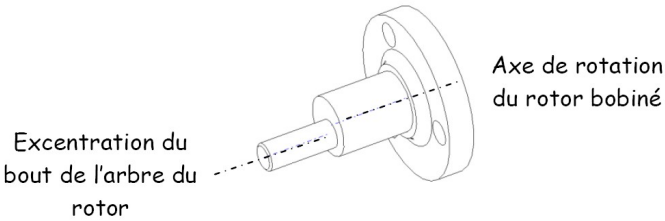
<u>LES DIFFÉRENTES PIÈCES ET ENSEMBLES</u>

Classe d'équivalence BÂTI :

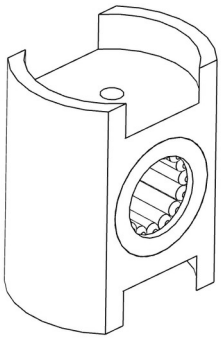


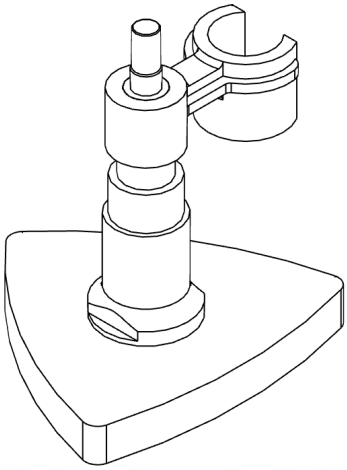
Classe d'équivalence ROTOR :

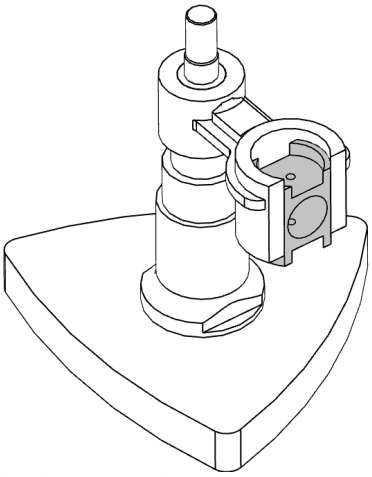


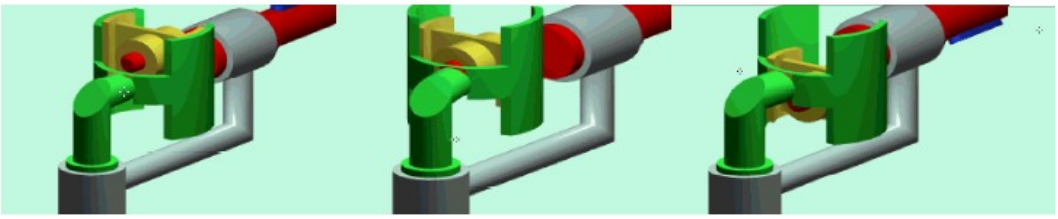


Classe d'équivalence PISTON : *Classe d'équivalence OUTIL :* Contact PISTON/OUTIL :





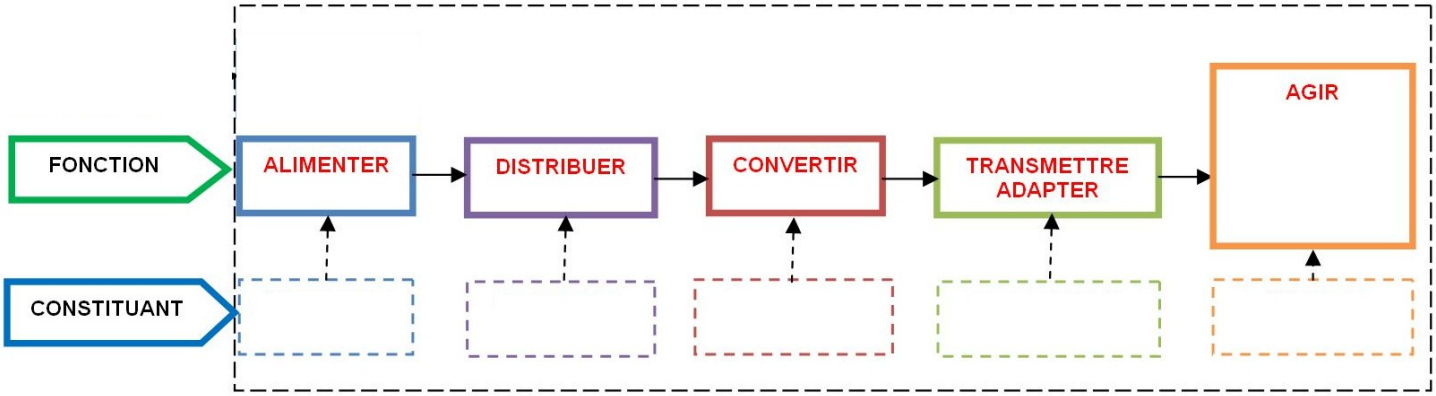




Ci-dessus différentes positions du système de transformation de mouvement sur 1/2 tour de rotor

TRAVAIL DEMANDÉ

1- Retrouver la place des éléments *outil, cordon d'alimentation, piston, excentrique, moteur, contacteur,* dans le diagramme *Chaîne de puissance* ci-dessous :



2- Compléter le tableau ci-dessous en renseignant : la nature du contact (plan, cylindrique, etc.), les degrés de liberté (ddl), le nom et l'axe de la liaison, son symbole orienté correctement selon l'orientation de la figure 1 page précédente.

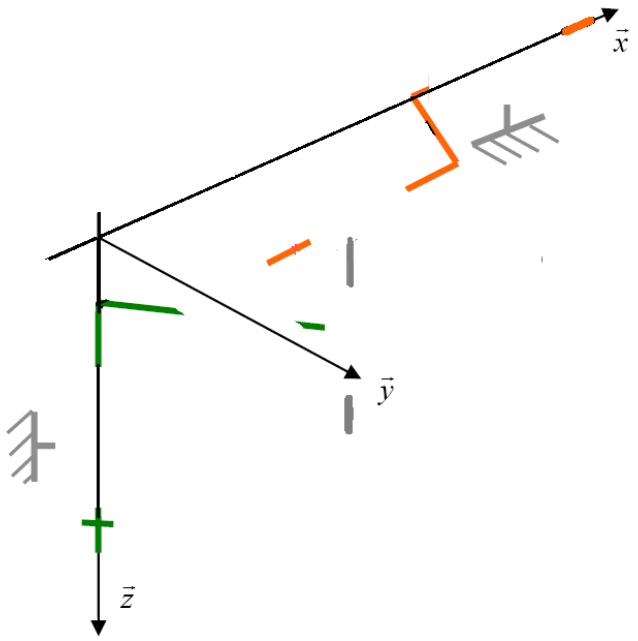
Entre	***Contact***	***Ddl dans (x,y,z)***		***Nom et axe***	***symbole***
Bâti - Rotor		T	R		
Rotor - Piston		T	R		

Piston – Outil		T	R		
Outil – Bâti		T	R		

3- Réaliser un graphe de liaisons avec la notation suivante : **A = Bâti ; B = Rotor ; C = Piston ; D = Outil**

4- Réaliser un schéma cinématique 2D dans le plan (x,z) en couleurs.

5- Compléter ce schéma cinématique 3D en couleurs.



Cycle 3 : Comportement énergétique - La transmission de l'information - Les codeurs - Mouvements et trajectoires

. Exercice : Console de jeux (o)

Calculer l'énergie dépensée en kWh par an, par un utilisateur utilisant une console de jeux de puissance P = 180 W, 1 heure par jour.

Exercice : Comparaison de modes de transport (+)

Vous avez les données suivantes à votre disposition (année 2000) sur l'énergie d'utilisation.

Trajet Paris - Marseille	Avion	Train	Voiture
distance commerciale en km	634	750	769 dont 763 sur autoroute dont 6 sur route
consommation par véhicule	4038 l par vol	17,3 MWh	49 kep
nombre moyen de passager par véhicule	122	400	2

kep = kilo équivalent pétrole avec 1 kep = 41,868 MJ

On précise pour le kérosène :

- Densité énergétique = 43,15 $MJ.kg^{-1}$
- Masse volumique = 800 $kg.m^{-3}$

✓ Afin de comparer ces différents modes de transport, déterminer l'énergie utilisée en MJ pour déplacer une personne sur un kilomètre.

	Avion	Train	Voiture
énergie en MJ pour un trajet			
énergie en MJ pour un km			
énergie en MJ pour un km et par personne			
Soit en kWh	kWh	kWh	kWh

Télésiège 6 places débrayable du Malory

Caractéristiques techniques

Description	Lettre utilisée	Valeur	unité
Puissance utile (mécanique)	P_u	467	kW
Tension d'alimentation du moteur	**U**	600	V
Courant consommé par le moteur	**I**	900	A
Couple utile en sortie de l'arbre du moteur	$\mathbf{C_u}$	3113	Nm

1. Déterminer la vitesse angulaire (notée ω_u) de rotation de l'arbre du moteur
   Calculer numériquement ω_u

2. Déterminer la puissance électrique consommée par le moteur (notée Pc)
   Calculer numériquement $\mathbf{P_c}$

3. Déterminer le rendement de puissance du moteur (noté η)
   Calculer numériquement η

Exercice : Codeur absolu et codeur incrémental

1- Choix d'un codeur(o)

On souhaite connaître la position exacte du bras d'un robot lors de son déplacement et il est important de conserver cette position en cas de coupure électrique.

a- Quel type de capteur doit-on choisir ?

b- Quel type d'information délivre t-il (analogique, logique, numérique) ?

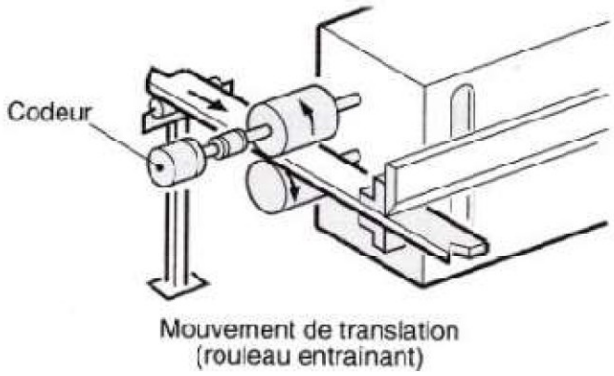
2- Résolution angulaire (o)

Un codeur absolu possède 4 bits.
a- Combien il y a t-il de combinaisons possibles ?

b- Donner la résolution angulaire de ce codeur.

3- Découpe de profilés(+)

Une machine spéciale permet de découper des profilés en aluminium de longueurs variables pour fabriquer des cadres de dormants de fenêtre. La barre est amenée vers la scie qui permet le découpage du profilé grâce à deux rouleaux qui entraîne cette barre. Un codeur incrémental est fixé sur l'axe d'un des rouleaux. Il permet ainsi de déterminer le déplacement angulaire du rouleau et donc d'en déduire la longueur du déplacement linéaire de la barre.



Diamètre des rouleaux 75 mm.

Précision de la longueur de coupe désirée : 0,5 mm.

a- Quelle est la longueur du déplacement de la barre pour un tour de rouleau ?

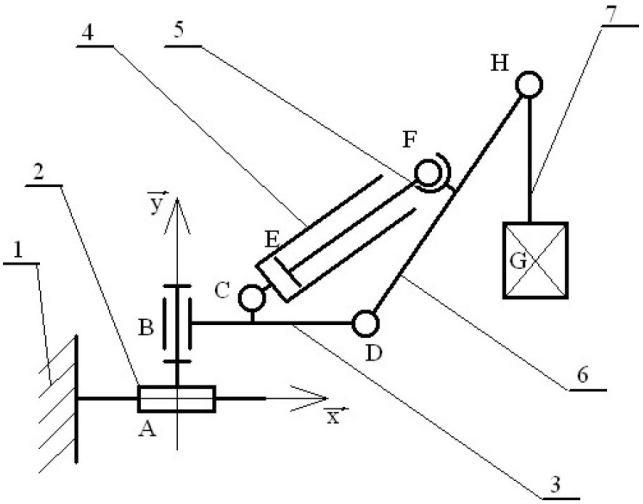
b- On souhaite découper des morceaux de barres de 450 mm de long. Quel sera alors le nombre de tours effectués par le rouleau d'entraînement donc par le codeur ?

c- Le nombre de points par tour d'un codeur incrémental se nomme la « résolution » du codeur. Quel doit-être la résolution du codeur si l'on souhaite respecter la précision de coupe imposée dans le cahier des charges.

$$\text{Résolution} = \frac{1}{\text{Précision (mm)}} \text{ x distance parcourue à chaque tour de rouleau}$$

Exercice : Mouvements et Trajectoires (o)

Grue de port : On considère la grue suivante utilisée sur les ports par les dockers pour décharger les bateaux.



Donner la nature des mouvements suivants :

Mvt(2/1) :

Mvt(3/2) :

Mvt(4/3) :

Mvt(4/5) :

Mvt(7/6) :

Mvt(6/3) :

Donner la nature des trajectoires suivantes :

T(B 2/1) :

T(E 4/5) :

T(F 6/3) : T(H 6/3) :

T(F 5/4) : T(G 7/6) :

Tracer en bleu T(B 2/1) , en rouge T(E 4/5), en noir T(H 6/3), en vert T(G 7/6), en gris T(F 6/3)

Comment s'appelle l'ensemble formé par les pièces 4 et 5 ?

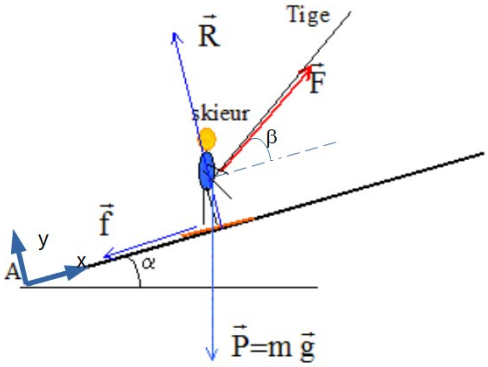
Cycle 4 Actions mécaniques et notion de moment - Grandeurs électriques - résistance électrique

Exercice : Actions Mécaniques (++)

Un skieur sur un tire-fesses se fait tracter. Il est soumis à 4 forces :

- Son poids $\vec{P}$ de 80 *daN* ;
- La réaction du sol $\vec{R}$ **inconnue** ;
- Une force de traction $\vec{F}$ de 40 daN ;
- Le frottement sur la neige $\vec{f}$ **inconnue** ;

Les angles sont $\alpha = 20^o$ et $\beta = 40^o$



1. Déterminer les coordonnées P_x et P_y de $\vec{P}$ dans le repère (A,x,y) : écrire la valeur exacte et une valeur approchée à 10^{-2} près.

2. Déterminer les coordonnées F_x et F_y de $\vec{F}$ dans le repère (A,x,y) : écrire la valeur exacte et une valeur approchée à 10^{-2} près.

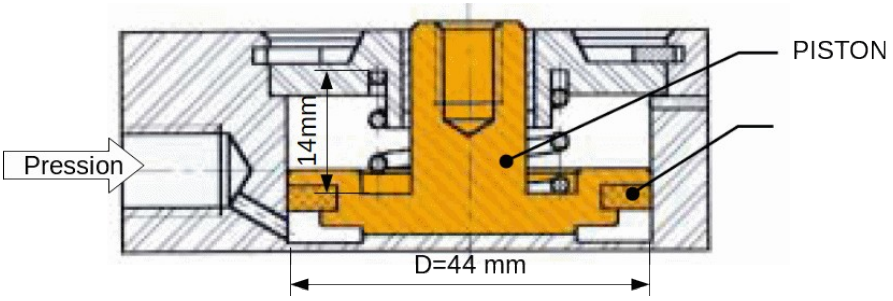
On rappelle que $\vec{P}+\vec{F}+\vec{R}+\vec{f}=\vec{0}$ signifie que le skieur se déplace à vitesse constante (ATTENTION :sur la figure les dimensions des forces ne sont pas respectées!)

3. Calculer alors les coordonnées de $\vec{R}$ et $\vec{f}$ dans le repère (A,x,y) à 10^{-2} près.

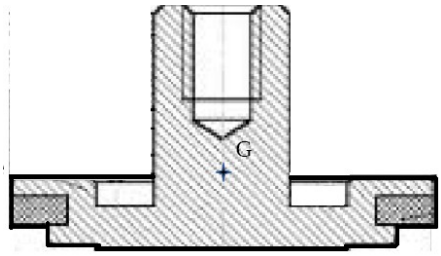
<u>Exercice 2 : Vérin pneumatique à faible course (+)</u>

<u>Hypothèses et données :</u>

Ressort de longueur libre $l_o = 28\ mm$ et de raideur $k = 10\ N/mm$;
Longueur du ressort dans le mécanisme (piston en position du dessin) $l = 14\ mm$
Masse du piston avec son joint torique : *m=130 grammes* ;
Adhérence du joint contre la paroi de la chambre du piston : $Fa = 6\ N$;
Diamètre de la chambre sous pression : $D = 44\ mm$;



Pour les applications numériques, on prendra $g = 9{,}81\ m.s^{-2}$ et les résultats seront donnés à 10^{-2} près.



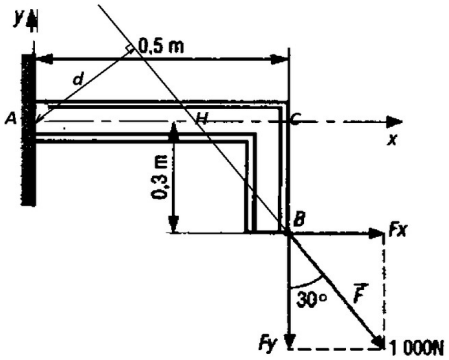
1. Représenter sur le dessin ci-contre du piston isolé, les différents vecteurs-forces agissant sur le piston :
   poids $\vec{P}$, force ressort $\vec{R}$, force d'adhérence $\vec{F}_a$, force de pression $\vec{F}_P$.

2. Est-ce qu'une pression de 4 bars dans la chambre sous le piston suffit pour déplacer le piston ? Justifier votre réponse par un calcul <u>rigoureux</u> !

EXERCICES SUR LES MOMENTS (++)

<u>Exercice 1 :</u> Théorème de Varignon : $M_A(\vec{F}) = M_A(\vec{F}_x) + M_A(\vec{F}_y)$ **(++)**

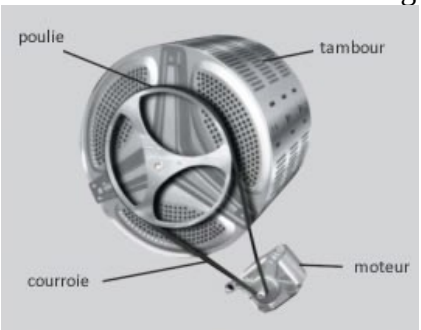
Déterminer grâce à ce théorème, le moment en A de la force $\vec{F}$ ci-contre.

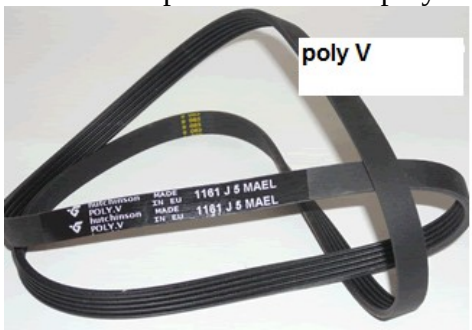


Après avoir déterminer la distance *d*, vérifier que le produit - *d.F* donne le même résultat.

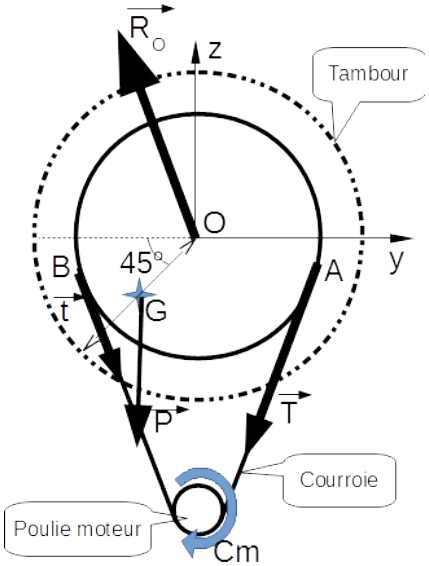
<u>Exercice 2 : (++)</u>

Dans une machine à laver le tambour recevant le linge est entraîné par une courroie poly-V de type 1161 J5





Pour un fonctionnement correct la courroie doit avoir une tension initiale dite tension de pose T_0.
Les deux brins de la courroie supportent alors chacun cet effort de tension T_0.
En fonctionnement, lorsque le tambour tourne, un des brins de la courroie est plus tendu que l'autre (à cause du couple moteur), on l'appelle « brin tendu » et la tension qu'il subit est notée *T*. L'autre brin est dit « brin mou » et subit une tension notée *t*.
On a la relation suivante entre les intensités des tensions $t < T_0 < T$



<u>Modélisation ci-contre :</u>
Tambour de diamètre : Dt = 480 mm
Poulie du tambour : diamètre D = 2OA = 2OB = 278 mm
Poulie du moteur : diamètre d = 24 mm
Le tambour est chargé de 5 kg de linge (sec)

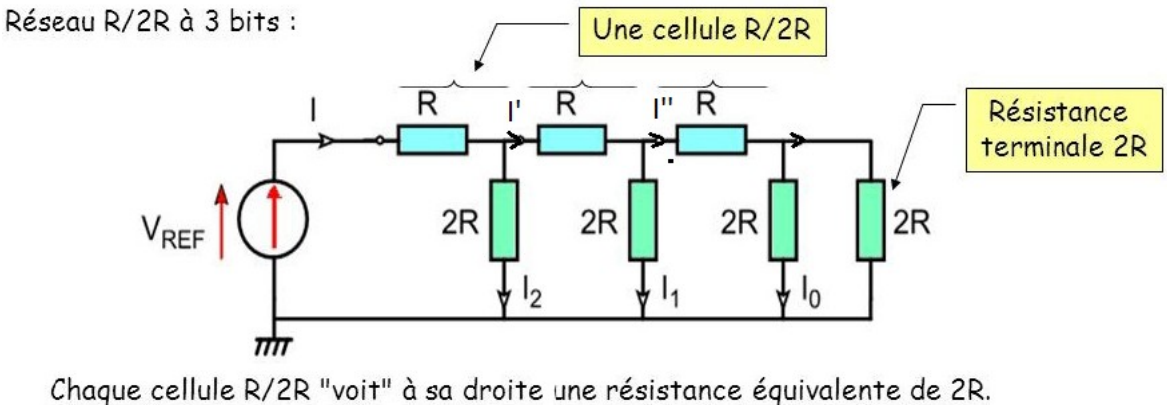
Avec l'eau on arrive à une masse de 20 kg, et le centre de gravité du tambour ne se trouve plus sur son axe de rotation mais à une distance égale à la moitié du rayon.
La liaison bati-tambour est une pivot d'axe X en O.
Action du brin tendu en A et du brin mou en B.

Questions :

1. Dans la position de la figure, écrire les moments en O des différentes forces représentées sur la figure ci-contre.
2. Calculer la valeur numérique du moment en O du poids.

Grandeurs électrique et résistance :

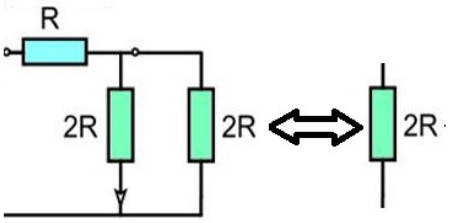
Étude d'un réseau de résistances appelé réseau R/2R utilisé dans un CNA (++)



Justifier que le courant dans la résistance terminale 2R est aussi I_o ?

En déduire l'expression du courant I'' en fonction de I_0.

Montrer l'équivalence ci-contre :



Grace à cette équivalence, proposer une nouveau schéma équivalent, puis exprimer le courant I'' en fonction de I_1.

Par la même méthode en déduire la relation entre I' et I_2 puis I_1, puis I_0.

Montrer alors que le courant $I = 8I_0$,

Exprimer alors les courants I et I_o en fonction de V_{ref} et R.