

 	FONCTION ALIMENTER ET TRANSMETTRE EN ÉNERGIE <i>"Aspect Physique et Technologique"</i>	 2^{ème} STM Doc : élève
CONTROLE N°2		

MOTO-COMPRESSEUR D'AIR À PISTON

1- Présentation du support:

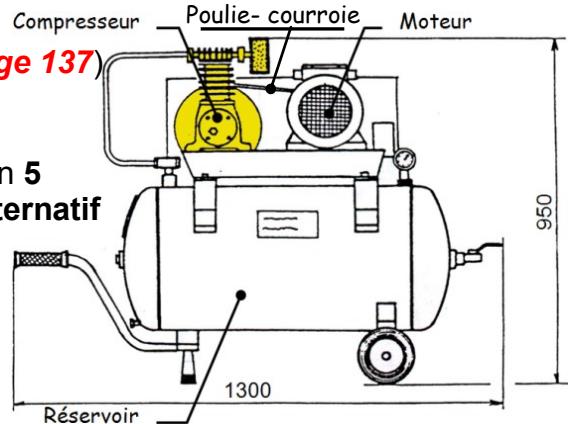
Dans Les ateliers, les laboratoires, les cabinets dentaires et les industries médicales, graphiques, alimentaires et de transports il y a souvent besoin d'alimenter les appareils et machines en air comprimé. Les **moto-compresseurs d'air à piston**, de différents types, sont conçus pour répondre à ce besoin.

2- Principe de fonctionnement : (Voir dessin d'ensemble **page 137**)

Le moteur entraîne vilebrequin 4+ maneton 5 en rotation par un système **poulie courroie** (non représenter).

Le mouvement de **rotation continu** du vilebrequin 4+ maneton 5 est transformé en un mouvement de **translation rectiligne alternatif** du piston 9.

(Le mouvement de ce dernier est cyclique et chaque cycle comprend deux phases : Phase d'aspiration et phase de refoulement, afin de stocker de l'air sous pression dans un réservoir).



3- Situation d'évaluation N°1 :

Une société de peinture est spécialisée dans la peinture des tôles, à la suite d'un arrivage de nouvelles tôles et pour activer l'opération de peinture, vous demande de mettre en œuvre le **moto-compresseur d'air à piston** et de vérifier quelques performances issues de son cahier des charges. Pour cela la réalisation des tâches suivantes s'avère nécessaire :

Tâche a : (/6,5 pts)

Après avoir pris connaissance du sujet, On vous demande sur le **document réponse DR1 page 139** de découvrir le **moto-compresseur d'air à piston** à travers des outils d'analyse et de représentation fonctionnelle et en utilisant les **ressources page 144** :

3.a.1- Compléter le diagramme bête à cornes relatif au système étudier ?

3.a.2- Établir le diagramme pieuvre relatif au système étudier ?

3.a.3- Compléter l'actigramme du niveau **A₀** du système étudier ?

3.a.4- Compléter le **FAST** de la fonction principale **F_p** par l'indication des solutions constructives associées aux fonctions techniques ? En exploitant les acquis de la 1^{er} STM et de la 2^{ème} STM.

Tâche b : (/19,5 pts)

Dans le but d'appréhender la solution technologique choisie, d'identifier la loi d'entrée / sortie du compresseur monocylindrique. Votre participation à cette tâche se limitera à la détermination des paramètres d'entrée / sortie du système de transmission et de transformation de mouvement. Pour cela, sur le **document réponse DR2 et DR3 page 140 et 141**, et en exploitant les acquis de la 2^{ème} STM, la **nomenclature page 138** et les **ressources page 144** :

3.b.1- Donner le nom complet du compresseur étudiée et leur symbole ?

3.b.2- Citer deux autres types de compresseur rotatif ?

3.b.3- Indiquer par C1 ou C2 l'orifice d'aspiration et celui de refoulement ?

3.b.4- Sur le dessin d'ensemble, dans quelle position se trouve le piston 7 ?

3.b.5- Donner le nom et la fonction des éléments suivants le dessin d'ensemble?

3.b.6- Compléter le tableau des liaisons (des organes du compresseur d'air à piston) ?

3.b.7- Compléter le schéma cinématique du compresseur d'air à piston?

3.b.8- Compléter la chaîne des transmissions mécanique (entre les organes du système étudier) par l'indication de la nature du mouvement de chacun des éléments par rapport au corps 1.

 	FONCTION ALIMENTER ET TRANSMETTRE EN ÉNERGIE <i>"Aspect Physique et Technologique"</i>	 2^{ème} STM Doc : élève
	CONTROLE N°2	

Tâche c : (/11,5 pts)

Dans le cadre de votre activité dans cette société, vous êtes appelés à expliquer à un stagiaire le fonctionnement du mécanisme et le schéma de l'installation pneumatique du **compresseur d'air à piston** et de l'encadrer pour proposer une solution constructive afin d'économiser l'énergie pneumatique. Et dans le but de lire le schéma pneumatique du **compresseur d'air à piston** et d'identifier la fonction de quelques constituants du schéma.

On Vous demande de répondre sur le **document réponse DR4 page 142**, et en exploitant les **ressources page 144**, et la **nomenclature page 138** :

3.c.1- Donner le nom et la fonction des composants du schéma de l'installation pneumatique du compresseur d'air à piston?

3.c.2- Calculer le rapport de transmission entre la poulie motrice et la poulie réceptrice ?

3.c.3- En déduire la fréquence de rotation " **N₄** " de l'arbre à excentrique **4** (en tr/mn) ?

3.c.4- Déterminer la course " **C₇** " du piston **7** (en mm) ?

3.c.5- Calculer la cylindrée " **V_{cy}** " du moto-compresseur d'air à piston (en ℓ/tr) ?

3.c.6- En déduire le débit volumique " **Q_v** " du moto-compresseur d'air à piston (en m^3/s) ?

3.c.7- Calculer la puissance du moto-compresseur à pression maximale ? Avec : $P = (P_{ref} - P_{adm}).Q_v$

Tâche d : (/12,5 pts)

Après avoir pris connaissance des éléments constituant le réducteur à poulies-courroie et le moto-compresseur du dessin d'ensemble, vous êtes invités à proposer une solution constructive pour adapter l'énergie mécanique à l'arbre **4**. On Vous demande de répondre sur le **document réponse DR5 page 143**, et en exploitant les **ressources page 144**, et la **nomenclature page 138** :

3.d.1- La société se propose de modifier la transmission par poulie-courroie en une autre solution. D'après la **page 144**, le choix de la transmission par **engrenage droit à denture droite** est la bonne solution.

a- Indiquer les caractéristiques : **d, da, df, h, ha, hf** et **b**, sur le dessin d'une roue dentée ?

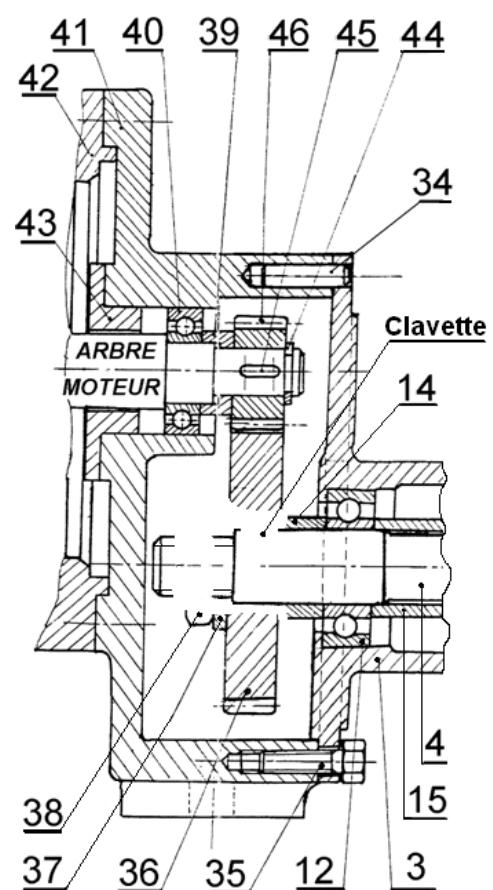
b- Quel est la condition d'engrainement de cet engrenage ?

c- Compléter la représentation graphique sans échelle de la liaison complète démontable entre l'arbre **4** et la roue dentée **36**, assurer par une clavette parallèle, un entretoise **14** et un serrage en bout d'arbre par un écrou **38** ; rondelle plate **37** ?

d- Compléter le tableau des caractéristiques de l'engrenage "pignon **46** / roue **36**" ?

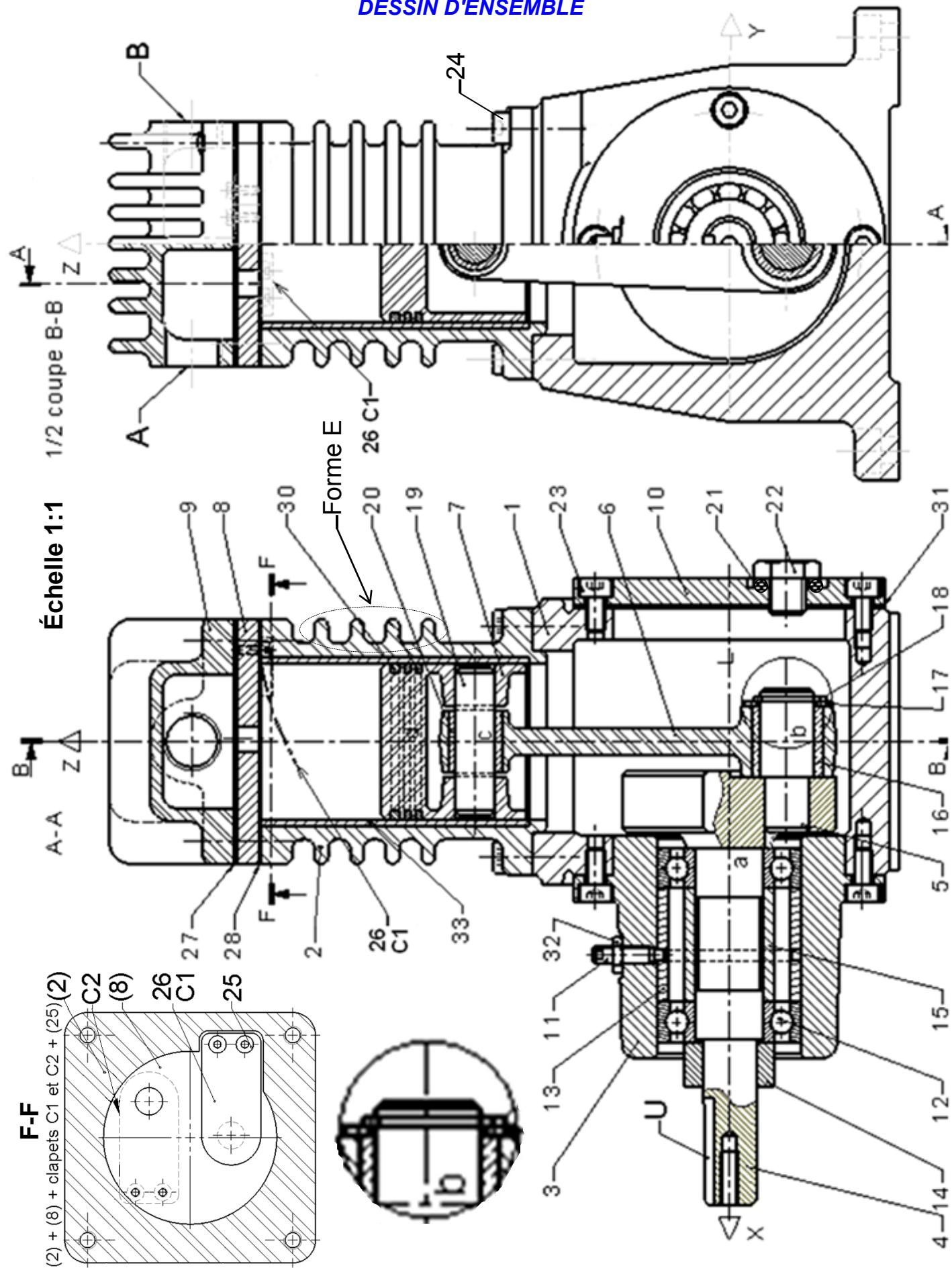
3.d.2- Sur le **Document réponse DR3 page 141** :

Tracer le segment **B'C'** sur la 1^{ère} figure, correspondant à la bielle BC en position **basse** pendant la rotation du vilebrequin AB, et le segment **B''C''** sur la 2^{ème} figure, correspondant à la bielle BC en position **haute**.





DESSIN D'ENSEMBLE





NOMENCLATURE

Rep	Nb	Désignation	Matière	Obs
33	1			$d_{33\text{int}} = 31 \text{ mm}$
32	1			
30	3			
28	1	Joint plat		
27	1			
26	2		42 CrMo 4	
25	4	Vis CHc M2		
24	8	Vis CHc M6		
23	1			
22	1	Bouchon		
21	1	Joint torique		
20	1	Bague		
19	1	Axe piston	42 CrMo 4	
18	1	Circlips		
17	1	Rondelle		
16	1			
15	1	Entretoise		
14	1	Entretoise		
13	1			
12	1			
11	1	Vis HC à téton long		
10	1	Couvercle		
9	1	Culasse		
8	1	Corte clapets		
7	1			
6	1			
5	1	Maneton	C 45	
4	1	Vilebrequin	42 CrMo 4	
3	1	Palier	FGL 200	
2	1	Cylindre	G-A9Z	
1	1	Corps	JGL 200	



Document réponse DR1 à rendre par l'élève

Tâche a :

3.a.1- Le diagramme bête à cornes relativ au système étudier : (/1,5 pts)

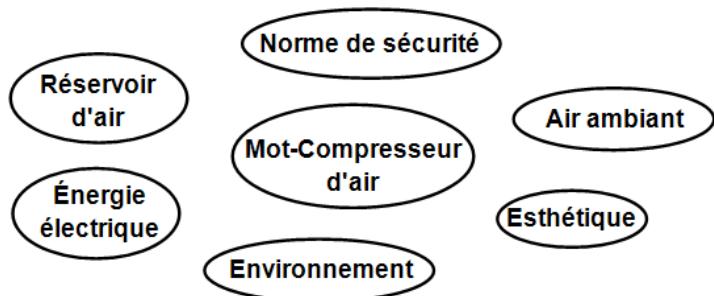
À qui rend-il service ?



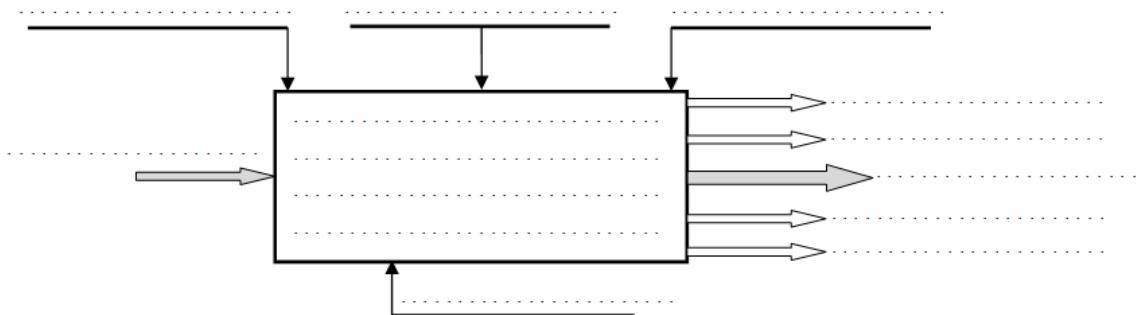
Sur quoi agit-il ?

Dans quel but ?

3.a.2- Le diagramme pieuvre relativ au système étudier : (/1 pt)



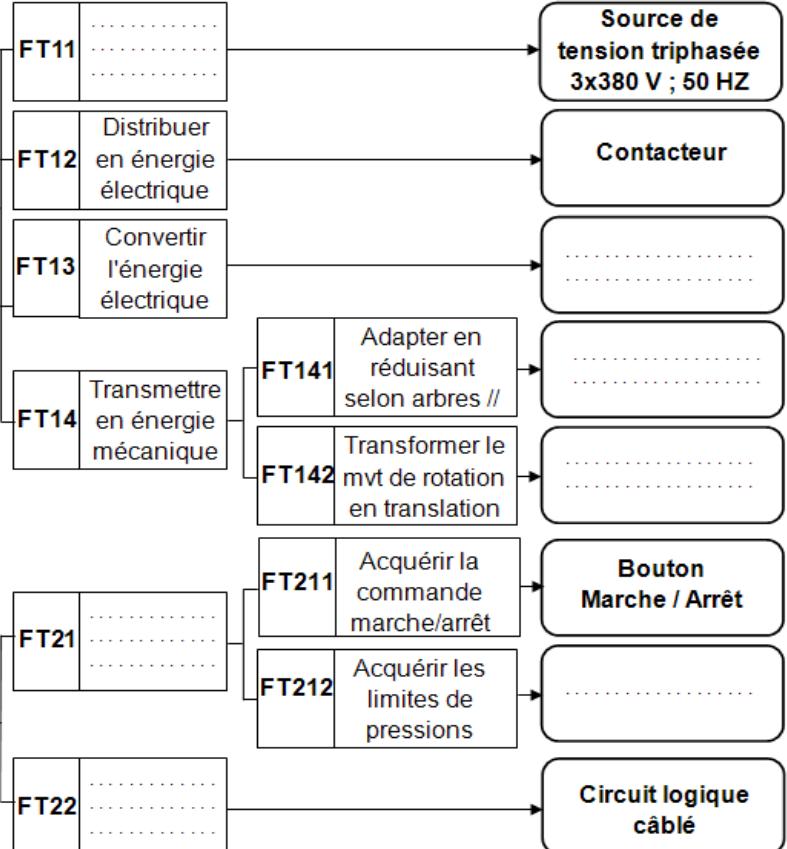
3.a.3- L'actigramme du niveau A₀ du système étudier : (/1 pt)



3.a.4- Le FAST de la fonction principale F_p : (/3 pts)

F_p Produire et stocker l'air comprimé dans un réservoir

FT1 Mettre le piston en mouvement de translation alternative



Document à rendre



Document réponse DR2 à rendre par l'élève

Tâche b :

3.b.1- Le nom complet du compresseur étudié et leur symbole : (/1 pt)

Symbol

3.b.2- Deux autres types de compresseur rotatif : (/1 pt)

3.b.3- L'orifice d'aspiration et celui de refoulement : (/0,5 pts)

Orifice d'aspiration : Orifice de refoulement :

3.b.4- Sur le dessin d'ensemble, le piston 7 se trouve dans la position : (/0,5 pts)

Basse (En cercler la réponse juste) **Haute**

3.b.5- Le nom et la fonction des éléments suivants du dessin d'ensemble : (/9 pts)

Pièce	Nom	Fonction
6
7
11
12
13
16
18
21
22
23
26(C1)
27
30
31
32
33
Forme E

Document à rendre



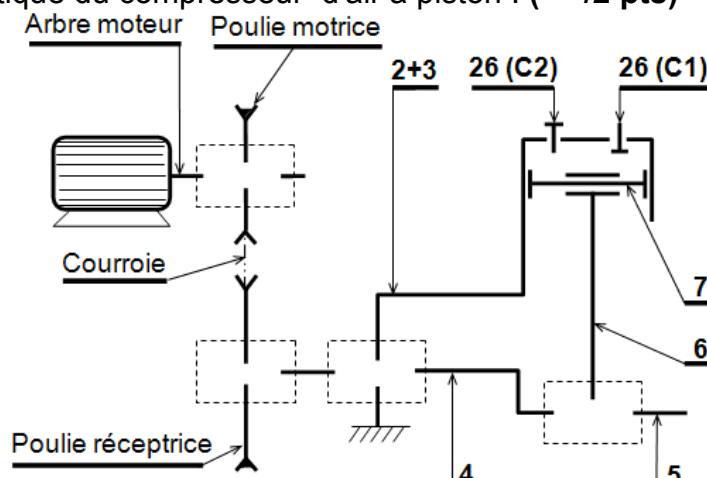
Document réponse DR3 à rendre par l'élève

3.b.6- Le tableau des liaisons suivant (des organes du compresseur d'air à piston) : (/4 pts)

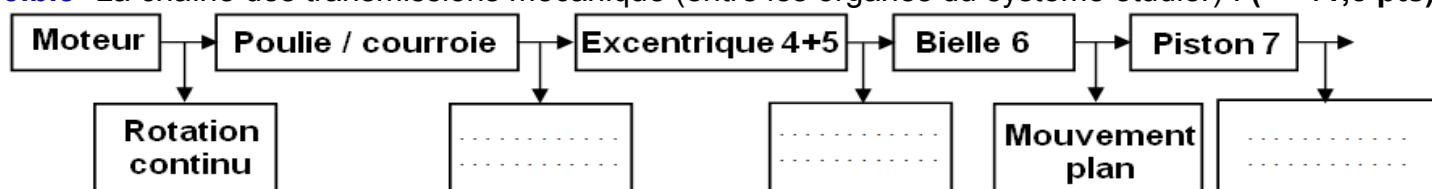
Liaison entre	Nom de la liaison	Symbole	Mettre "1" s'il y a mouvement et "0" dans le cas contraire					
			R _x	T _x	R _y	T _y	R _z	T _z
2 / 1
33 / 2
7 / 33
6 / 5
4 / 3



3.b.7- Le schéma cinématique du compresseur d'air à piston : (/2 pts)

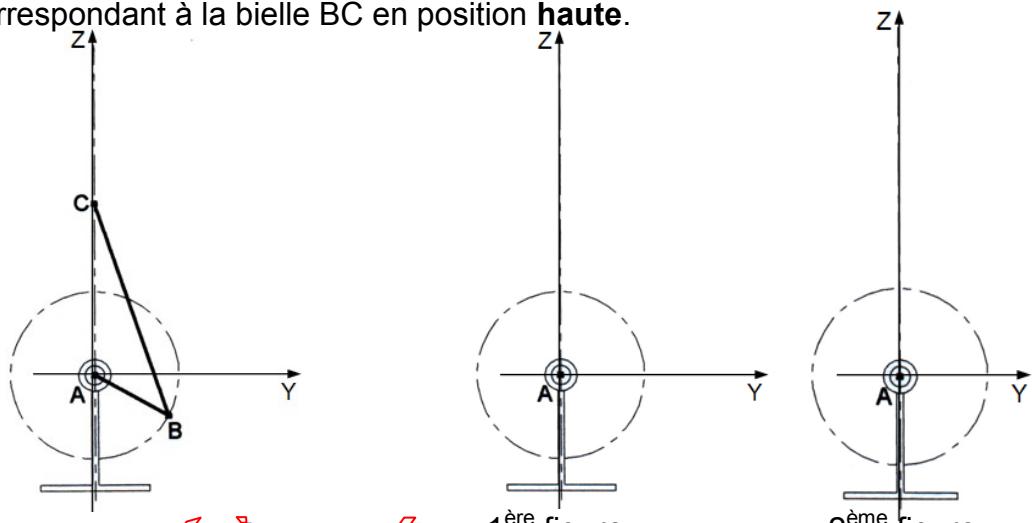


3.b.8- La chaîne des transmissions mécanique (entre les organes du système étudier) : (/1,5 pts)



Tâche d :

3.d.2- Le segment B'C' sur la 1^{ère} figure, correspondant à la bielle BC en position **basse** pendant la rotation du vilebrequin AB, et le segment B''C'' sur la 2^{ème} figure, correspondant à la bielle BC en position **haute**.



Document à rendre

1^{ère} figure

2^{ème} figure



Document réponse DR4 à rendre par l'élève

Tâche c :

3.c.1- Le nom et la fonction simplifier des composants du schéma de l'installation pneumatique du compresseur : (/3,5 pts)

Repère	Nom	Fonction
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
13
14
15

3.c.2- Le rapport de transmission entre la poulie motrice et la poulie réceptrice : (/1 pt)

.....

3.c.3- La fréquence de rotation " N_4 " de l'arbre 4 (en tr/mn) : (/1 pt)

.....

3.c.4- La course " C_7 " du piston 7 (en mm) : (/1 pt)

.....

3.c.5- La cylindrée " V_{cy} " du moto-compresseur (en ℓ/tr) : (/1 pt)

.....

3.c.6- Le débit volumique " Q_v " du moto-compresseur (en m^3/s) : (/2 pts)

.....

3.c.7- La puissance du moto-compresseur à pression maximale : (/2 pts)

.....

Document à rendre

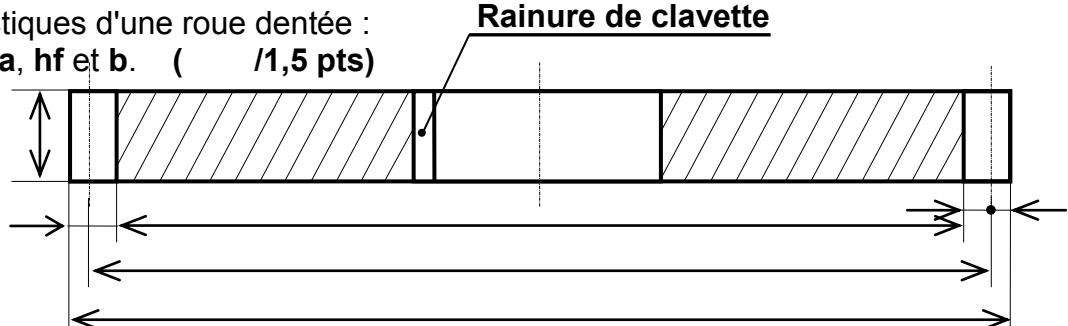


Document réponse DR5 à rendre par l'élève

Tâche d :

3.d.1- Changement d'une solution constructive :

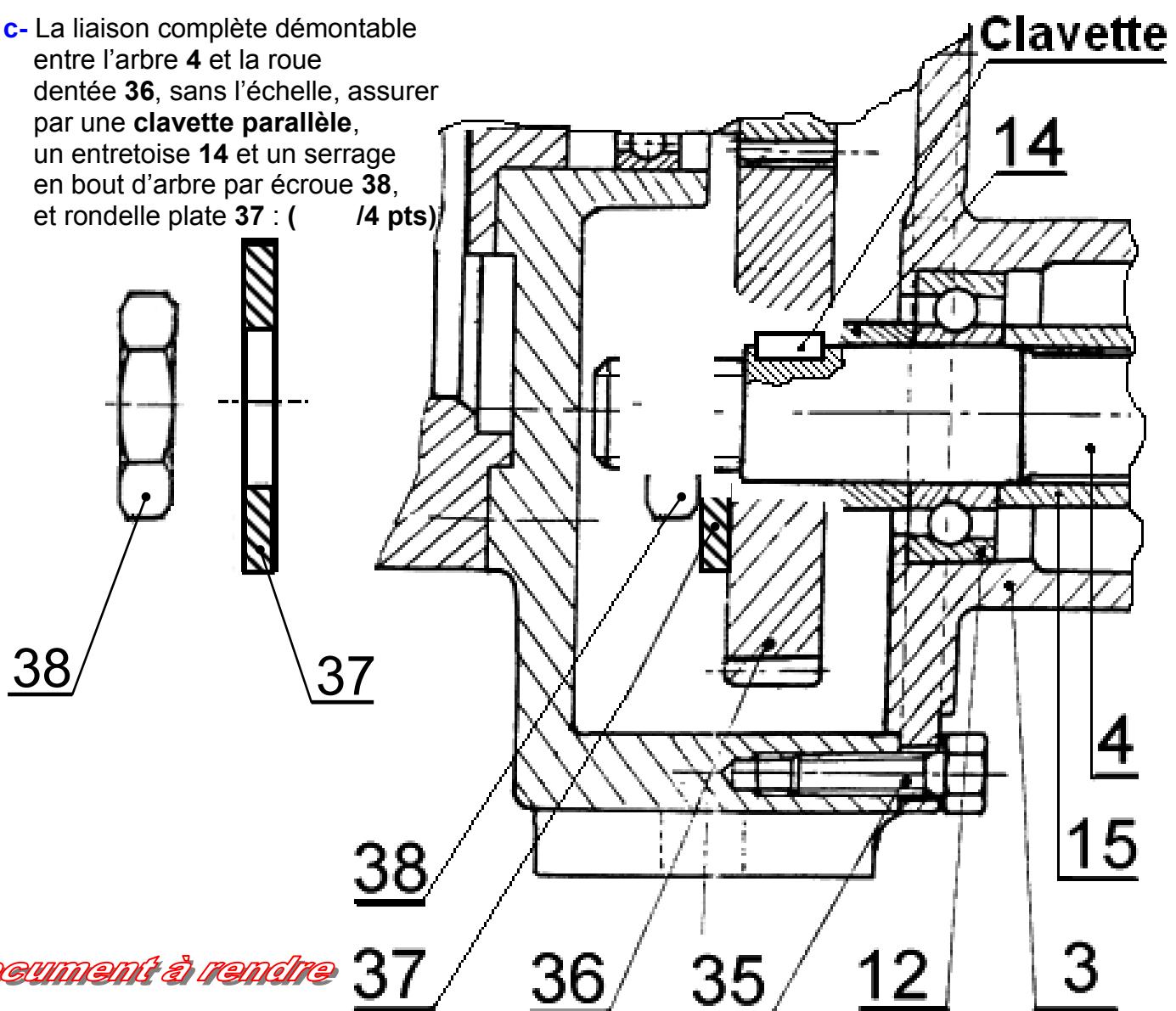
- a- Les caractéristiques d'une roue dentée :
d, da, df, h, ha, hf et b. (/1,5 pts)



b- La condition d'engrainement de cet engrenage : (/0,5 pts)

c- La liaison complète démontable

entre l'arbre 4 et la roue dentée 36, sans l'échelle, assurer par une **clavette parallèle**, un entretoise 14 et un serrage en bout d'arbre par écrou 38, et rondelle plate 37 : (/4 pts)



Document à rendre

37

36

35

12

3

d- Tableau des caractéristiques de l'engrenage "pignon 46 / roue 36" : (/3 pts)

	m	Z	d	ha	hf	h	da	df	Pas	a
Formule	/	/	...	...	...	...	...	...	...	...
Pignon 46	2	...	24	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Roue 36	...	...	60	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....



Document ressources

Les fonctions de services du **compresseur d'air à piston**

- Fp** : Produire et stocker l'air comprimé dans un réservoir.
- Fc1** : S'adapter à la source d'énergie électrique.
- Fc2** : Résister aux agressions de l'environnement.
- Fc3** : Sécuriser l'utilisateur.
- Fc4** : Être esthétique.

Les éléments de l'actigramme niveau A₀ du **compresseur d'air à piston**

- Eau
- Bruit
- Réglages
- Air ambiant
- Air comprimé
- Compte-rendu
- Énergie électrique
- Énergie calorifique
- Ordres de commande
- constituer et maintenir automatiquement une réserve d'air comprimé.



Les caractéristiques de la fonction principale du **compresseur d'air à piston**

- Fréquence de rotation du moteur $N_m = 1500 \text{ tr/mn}$
- Pression minimale : $P_{min} = 6 \text{ bars}$
- Pression maximale : $P_{max} = 8 \text{ bars}$
- Volume du réservoir : 100 litre
- Diamètre poulie motrice : $d_m = 48 \text{ mm}$
- Diamètre poulie réceptrice : $d_r = 120 \text{ mm}$
- L'excentrique $e = 11 \text{ mm}$
- Fréquence de rotation de la poulie réceptrice $N_r = ?$
- Rapport de réduction entre les poulies : $r = N_r / N_m = d_m / d_r$

Comparaison des principaux systèmes de transmission de puissance

	Transmission par engrenages	Transmission par roues et chaînes	Transmissions par poulies courroies			
			Courroies crantées	Courroies striées	Courroies trapézoïdales	Courroies plates
Couples transmissibles	très élevés	élevés	assez élevés	modérés	moyens	faibles
Puissances transmissibles	très élevées	élevées	assez élevées	modérées	élevées	faible
Vitesses limites (m/s)	80 à 100	13 à 20	60	60 à 80	40	80 à 100
Rendement pour 100	≈ 98	≤ 97	≤ 98	≤ 98	70 à 96	≈ 98
Position des arbres	tous cas possibles	parallèles	parallèles	parallèles et autres	parallèles	parallèles et autres
Durée de vie	très élevée	assez élevée	limitée	limitée	limitée	limitée

Schéma de l'installation pneumatique du **compresseur d'air à piston**

