

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	<b>N° du candidat</b>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Ne rien écrire

Appréciation du correcteur

Note :

# Baccalauréat Professionnel

## *Maintenance des Systèmes de Production Connectés*

Épreuve E2

PREPARATION D'UNE INTERVENTION

Sous-épreuve E2. a

Analyse et exploitation des données techniques

# DOSSIER

## QUESTIONS-REponses

**Matériel autorisé :**

- L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
- L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé

Baccalauréat Professionnel Maintenance des Systèmes de Production Connectés	PRODUCTIS	DQR
Sous-épreuve E2. a – Analyse et exploitation de données techniques	Durée : 2h	Page 1 sur 15

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

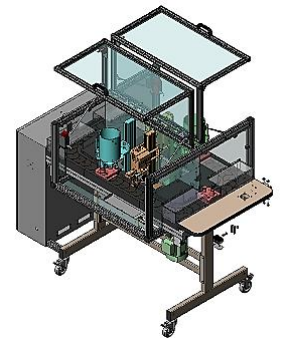
## MISE EN SITUATION

La *Productis* est utilisée dans les ateliers de production pharmaceutique. Ce système conditionne des comprimés en flacons via deux postes automatisés fixes :

- Le remplissage des flacons.
- Le bouchonnage des flacons.

Deux autres postes automatisés amovibles peuvent y être ajoutés.

Le transfert des platines de flacon est assuré par un convoyeur autonome.



## PROBLEMATIQUE

Vous recevez une alerte sur votre téléphone portable :

« Anomalie Roulement Convoyeur *Productis* »

En effet, la cellule surveillance via ultrasons du parc machines détecte une dérive sonore (inaudible) sur le roulement du support moteur convoyeur de la *Productis*, provoquant ainsi une alerte maintenance préventive conditionnelle.



Le service maintenance procédera ainsi au remplacement du roulement en question. Par soucis de sécurité pour le matériel, les produits et l'opérateur, il procédera également au réglage du limiteur de couple du convoyeur. Le cahier des charges stipule effectivement que le convoyeur doit pouvoir être arrêté à la main.

ORDRE DE TRAVAIL						
Date et heure de la demande						
Parc	Atelier	Urgence	3	Équipement	N°	PRODUCTIS
Marque		SCHNEIDER		Numéro du BT :		20058
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Motif de la demande :</u></li> <li>• Alerte cellule surveillance ultrasons sur roulement support moteur,</li> <li>• <u>A réaliser :</u></li> <li>• La mise à l'arrêt de la machine en toute sécurité</li> <li>• Le remplacement du roulement du support moteur</li> <li>• Le réglage du limiteur de couple pour sécurité matériel, produits et opérateur (Cahier des charges : le convoyeur doit pouvoir être arrêté à la main)</li> <li>• La remise en service de la machine</li> </ul>				<p><b>Urgence :</b>                      0 : très urgent                      1 : à réaliser dans la journée                      2 : à réaliser dans la semaine                      3 : à planifier</p>		
Machine en arrêt		oui	<u>non</u>			

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## DEROULEMENT DE L'INTERVENTION

Vous êtes chargé de préparer l'intervention du remplacement du roulement du support moteur. Cette préparation se déroulera en deux parties :

- 1<sup>ère</sup> partie (laboratoire de construction) :
  - E2a : Analyse et exploitation de données techniques (début)
    - Analyser l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un système,
    - Identifier et caractériser la chaîne d'énergie,
    - Identifier et caractériser la chaîne d'information.
- 2<sup>ème</sup> partie (plateau technique) :
  - E2b : intervention sur un équipement mécanique
    - Préparer son intervention de maintenance,
    - Participer à l'arrêt, à la remise en service du système dans le respect des procédures,
    - Respecter les règles environnementales,
    - Identifier et maîtriser les risques pour les systèmes et les personnes.

Aujourd'hui

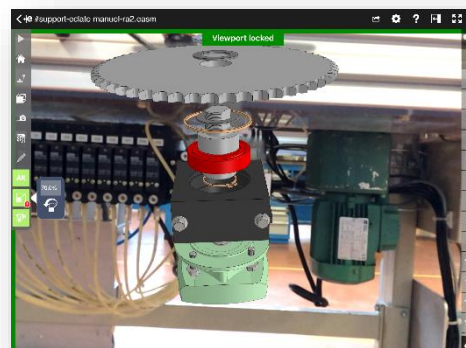
## TRAVAIL DEMANDE

15 min

En tant que technicien de maintenance, on vous remet l'ordre de travail ci-dessus. Vous devez alors compléter le dossier de préparation de votre intervention, après avoir consulté la mise en situation et l'ensemble du dossier technique.

### Vous disposez pour cela :

- Du dossier réponses DQR,
- Des documents techniques et ressources DTR,
- Du dossier constructeur sur poste informatique,
- De la modélisation du système *Productis*,
- De la demande d'intervention ci-dessus (ordre de travail).



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

<b>Q1</b>	<b>Analyse Fonctionnelle et Structurelle</b>	<b>DTR 3-7/20</b>	<b>Temps conseillé : 15 minutes</b>
-----------	--	-------------------	---

Q1.1 **Indiquer** la fonction globale du système.

Q1.2 **Indiquer** les matières d'œuvre entrantes.

Q1.3 **Rechercher** le nom des différents sous-ensembles ou postes.

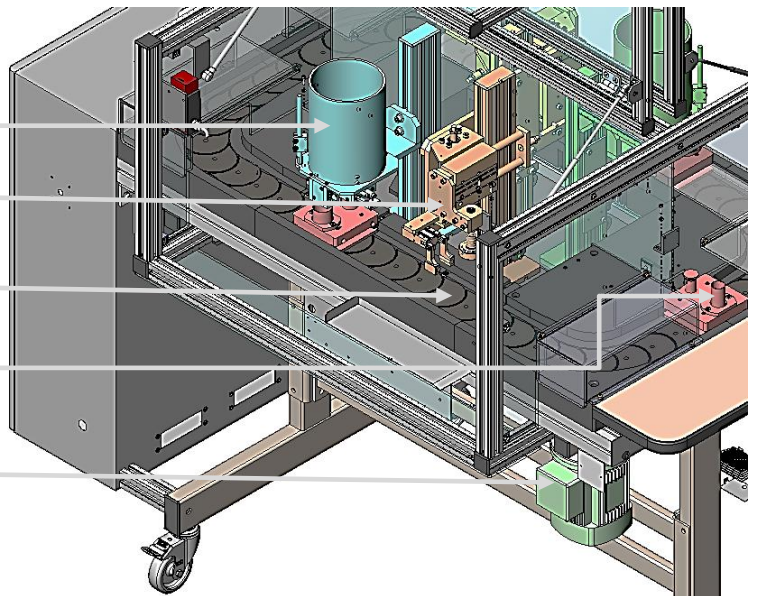
Nom : .....

Nom : .....

Nom : .....

Nom : .....

Nom : .....



Q1.4 **Entourer en vert**, ci-dessus, la partie commande, et en bleu, la partie opérative.

Q1.5 **Relier** par un trait, les différents éléments du système à leur fonction.

**Fonctions**

- GERER •
- DIALOGUER •
- CONDITONNER •

**Éléments du système**

- Partie opérative
- Partie commande
- Pupitre (non représenté ci-dessus)

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1.6 Suivant l'actigramme A3 de niv2, **indiquer** sur quelle fonction se situe la problématique.

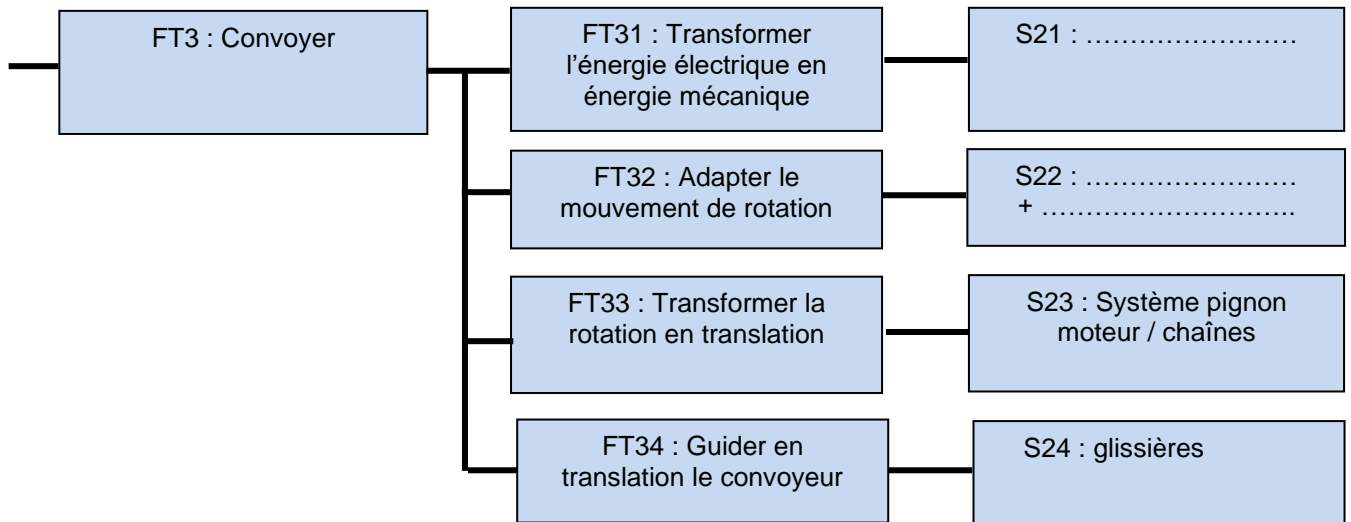
<b>Q2</b>	<b>Caractérisation de la chaîne d'énergie</b>	<b>DTR 7-14/20</b>	<b>Temps conseillé : 20 minutes</b>
-----------	---	--------------------	-------------------------------------

Q2.1 **Entourer** le bon type de transmission et **préciser** la solution technique employée.

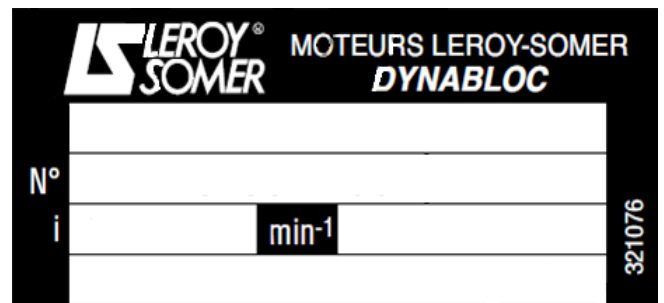
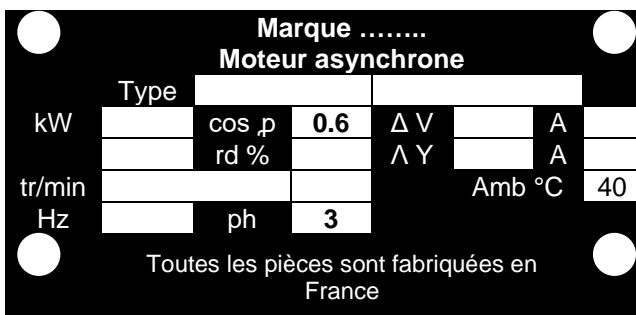
Eléments	Type de transmission	Solution technologique	Obstacle ou Adhérence
L'axe de sortie moteur & Le moyeu d'entrée du réducteur (non défini dans DTR)	Transmission <b>avec</b> transformation du mouvement	Clavette	Obstacle
	Transmission <b>sans</b> transformation du mouvement		
L'axe de sortie du réducteur (25) & Le moyeu du support moteur (36)	Transmission <b>avec</b> transformation du mouvement	.....	.....
	Transmission <b>sans</b> transformation du mouvement	.....	.....
L'arbre du support moteur (36) & La roue d'entraînement (21)	Transmission <b>avec</b> transformation du mouvement	Limiteur de couple -écrou de réglage (31) -rondelles Belleville (33) -rondelle presseur (29) -rondelles de friction (34)	.....
	Transmission <b>sans</b> transformation du mouvement		.....
La roue d'entraînement (21) & Le convoyeur à écailles	Transmission <b>avec</b> transformation du mouvement	.....	.....
	Transmission <b>sans</b> transformation du mouvement	.....	.....

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.2 Compléter le FAST de la fonction technique FT3 : convoyer.



Q2.3 Caractériser la chaîne d'énergie en relevant la plaque signalétique moteur et réducteur.

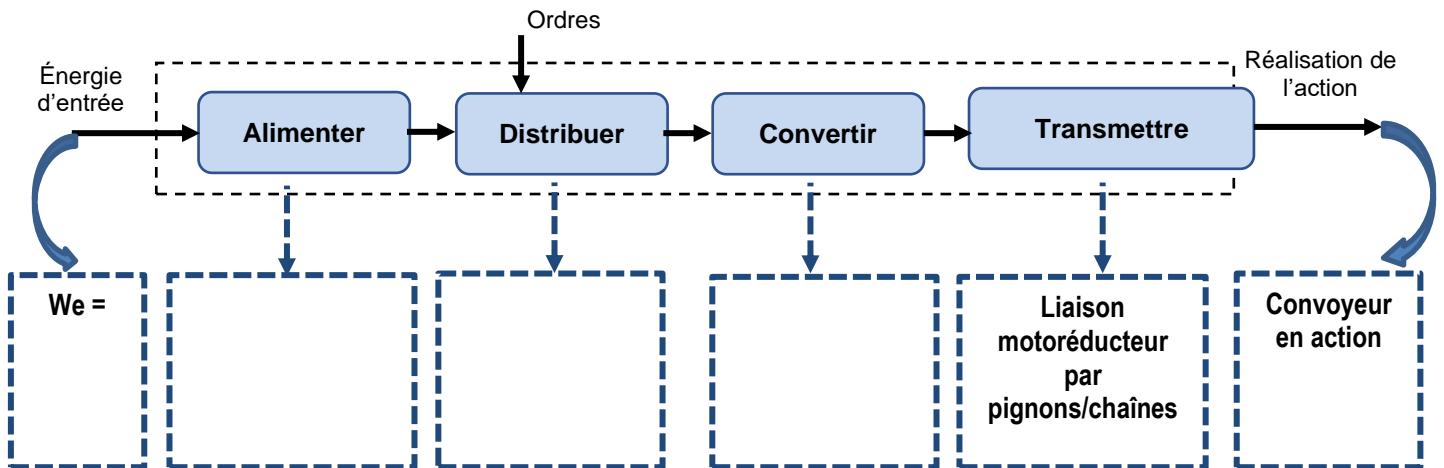


Q2.4 Compléter la nomenclature des composants extraits du schéma électrique moteur.

Repère	Désignation	Fonction
QM3		
KM3		

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.5 **Compléter** maintenant la chaîne d'énergie de la fonction FT3 : convoier.



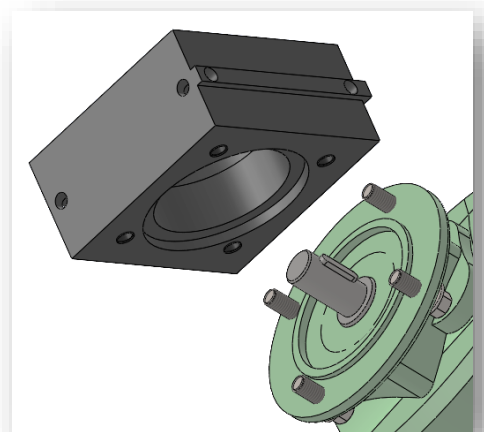
<b>Q3</b>	<b>DEMONTAGE DU SUPPORT MOTEUR</b>	<b>DTR 8-11/20</b>	<b>Temps conseillé : 15 minutes</b>
-----------	------------------------------------	--------------------	---

**MIP** : **M**ise en **P**osition : ensemble des surfaces ou volumes permettant de mettre deux pièces ou ensembles en position correcte l'un par rapport à l'autre.

**MAP** : **MA**intien en **P**osition : ensemble de surfaces, volumes, composants, permettant de maintenir deux pièces ou ensembles dans la position voulue après la mise en position.

Q3.1 **Entourer** le(s) bon(s) type(s) de contact pour le MIP, et **compléter** le MAP du motoréducteur (23) sur le support moteur (19).

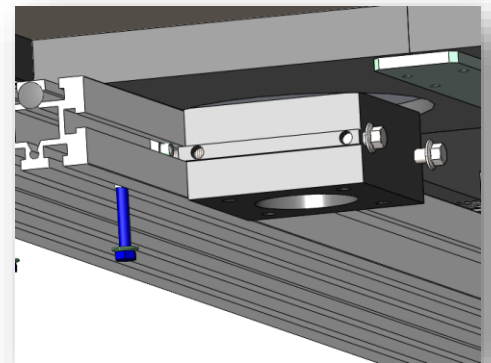
MIP du motoréducteur (23) sur le support moteur (19)		
Types de contact	Plan(s) / Plan(s)	Plan / Cylindre
	Cylindre / Cylindre	Cylindre / Point
MAP du motoréducteur (23) sur le support moteur (19)		
Pièce(s) Utilisée(s)	Solution technologique	
.....	.....	
.....	.....	
Liaison réalisée		
Liaison complète démontable		
Outillage nécessaire		
.....		
.....		



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.2 **Entourer** le(s) bon(s) type(s) de contact pour le MIP, et **compléter** le MAP du support moteur (19) sur la table transitive.

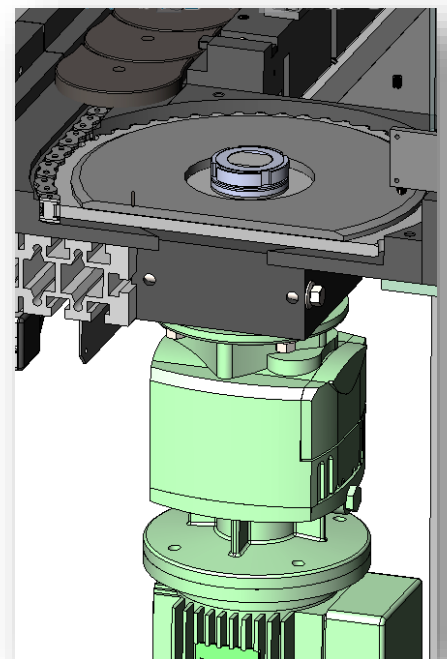
MIP du support moteur (19) sur la table transitive		
Types de contact	Plan(s) / Plan(s)	Plan / Cylindre
	Cylindre / Cylindre	Cylindre / Point
MAP du support moteur (19) sur la table transitive		
Pièce(s) Utilisée(s)	Solution technologique	
.....	.....	
.....	.....	
Liaison réalisée		
.....		
Outillage nécessaire		
.....		
.....		



Q3.3 **Classer** par ordre chronologique les étapes de démontage afin d'isoler le support moteur.

Remarque : la roue d'entraînement (21) et la chaîne transporteuse restent en place.

Machine consignée	<b>0</b>
Déposer cache supérieur roue d'entraînement	<b>0</b>
Déclipser quelques écailles du convoyeur	<b>0</b>
Dévisser vis de pression (32)	<b>1</b>
Dévisser vis à embase (40)	.....
Déposer support moteur (19)	<b>9</b>
Enlever rondelle – plateau de pression (29)	.....
Retirer rondelles de friction (34)	.....
Dévisser vis à embase (39)	.....
Déposer motoréducteur (23)	.....
Dévisser écrou de réglage (31)	.....
Enlever rondelles Belleville (33)	.....

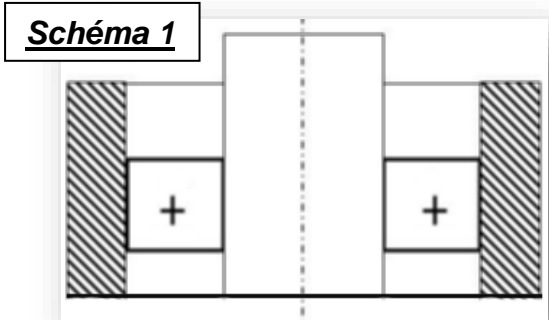
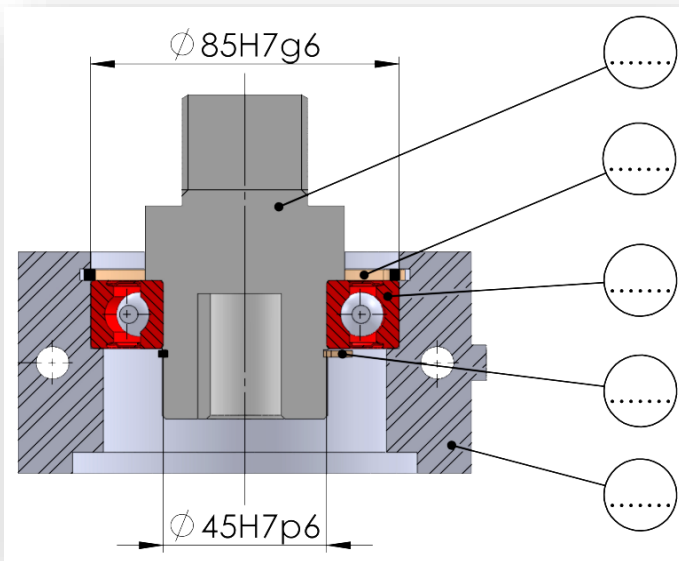




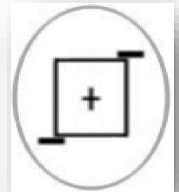
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

<b>Q4</b>	<b>DEMONTAGE DU ROULEMENT (37) DU SUPPORT MOTEUR</b>	<b>DTR 8-12/20</b>	<b>Temps conseillé : 20 minutes</b>
-----------	--	--------------------	---

Q4.1 **Compléter** les repères de pièce manquants sur la coupe du support moteur ci-dessous.



Exemple :

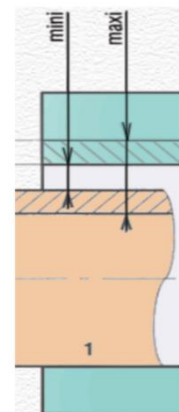


Q4.2 **Nommer** le composant qui participe à la rotation de l'arbre du support moteur. **Désigner** alors la liaison mécanique correspondante.

Q4.3 **Indiquer** sur le schéma 1 ci-dessus, l'emplacement des arrêts en translation du roulement.

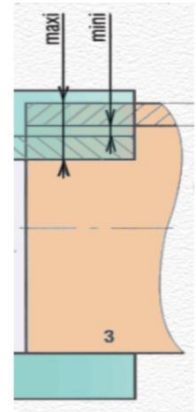
Q4.4 **Calculer** les deux ajustements relatifs au montage du roulement. Préciser les unités.

$\phi 85H7g6$	Alésage	Arbre
Cote tolérancée	.....	.....
Cote Maxi	.....	.....
Cote mini	.....	.....
Jeu Maxi	.....	
Jeu mini	.....	
Nature ajustement (jeu / serrage / incertain)	.....	

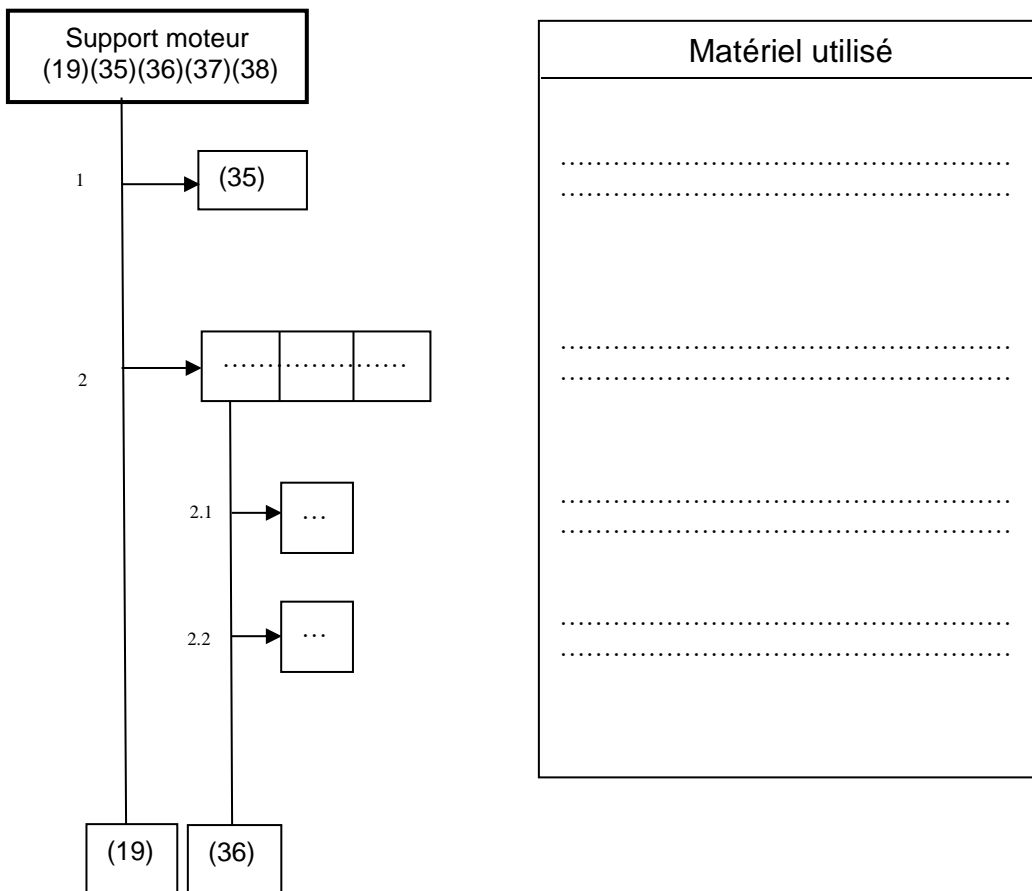


# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Ø 45H7p6	Alésage	Arbre
Cote tolérancée	.....	.....
Cote Maxi	.....	.....
Cote mini	.....	.....
Jeu Maxi	.....	
Jeu mini	.....	
Nature ajustement (jeu / serrage / incertain)	.....	



**Q4.5 Proposer** maintenant une gamme de démontage pour isoler le roulement.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

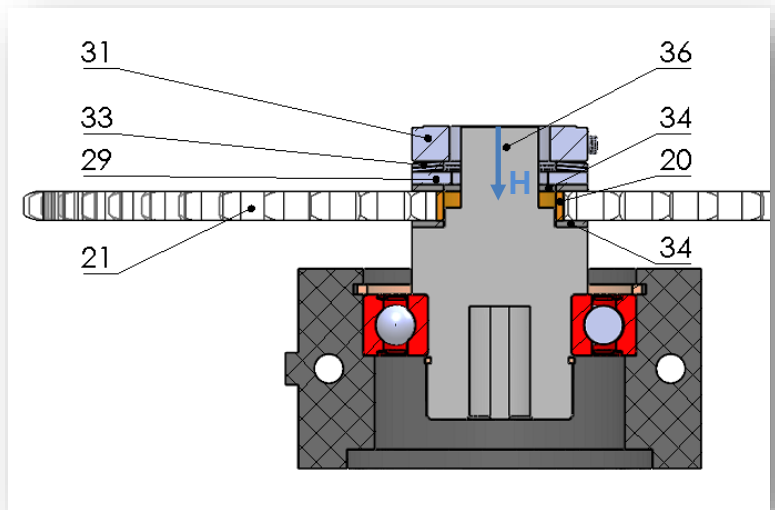
<b>Q5</b>	<b>REGLAGE DU LIMITEUR DE COUPLE</b>	<b>DTR 10-16/20</b>	<b>Temps conseillé : 35 minutes</b>
-----------	--------------------------------------	---------------------	---

Afin de protéger le matériel, les produits et l'opérateur, le limiteur de couple doit impérativement être réglé de manière à ce que le convoyeur puisse être arrêté à la main (cahier des charges).

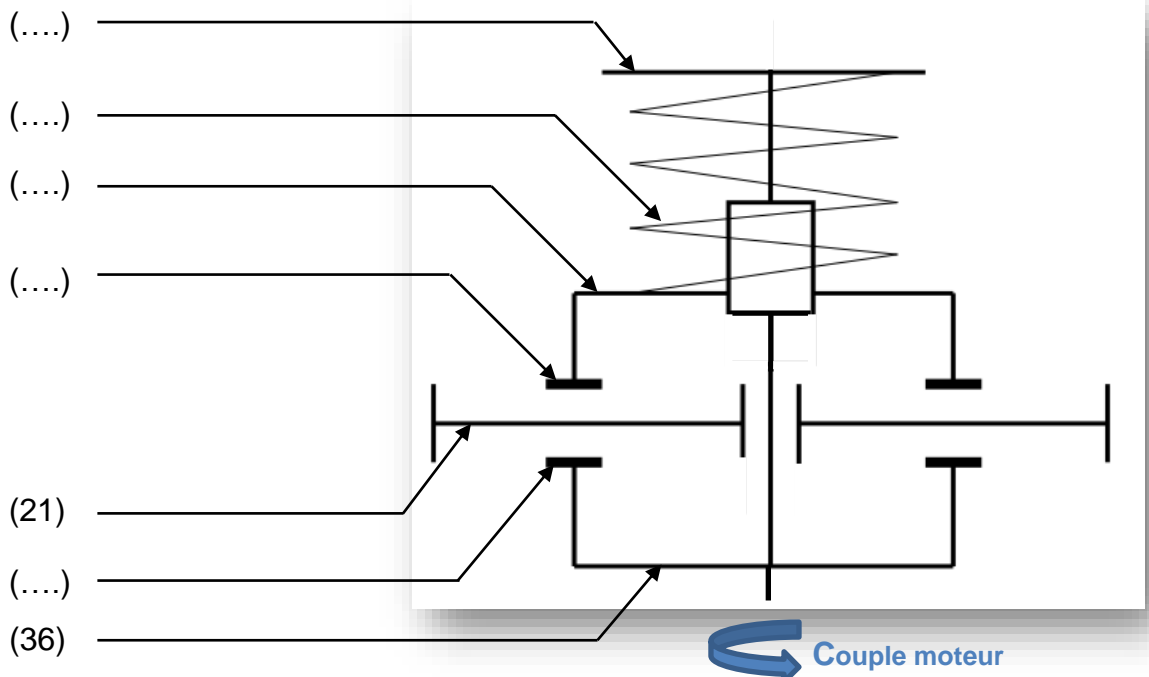
Les rondelles ressort « Belleville » (33) sont comprimées par l'écrou de réglage (31), et appliquent un effort presseur **H** sur les rondelles de friction (34), qui transmettent alors le couple moteur disponible sur l'arbre (36) à la roue d'entraînement (21).

Le couple transmissible de patinage à cette roue d'entraînement (21) (Couple limiteur) est alors facilement réglable via cet écrou de réglage (31).

Le couple moteur maxi disponible sur l'arbre (36) est de l'ordre de 80 Nm.



**Q5.1 Compléter** les repères de pièces manquants sur le schéma de principe ci-dessous.

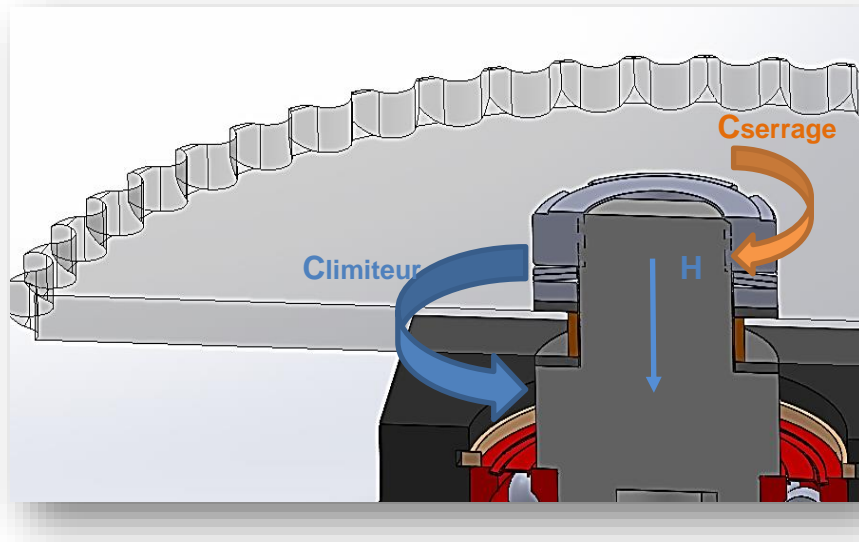




## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le réglage du Couple limiteur transmissible à la roue (21) se fait donc en contrôlant l'écrasement des rondelles « Belleville », via l'effort presseur H engendré par le couple de serrage opéré sur l'écrou de réglage (31).

Les disques de friction (34) transmettent alors le Couple limiteur à la roue d'entraînement (21).



La valeur de l'effort presseur H des surfaces de friction en fonction du couple limiteur est donnée par la relation suivante :

$$H = \frac{3 \cdot C_{limiteur}}{2 \cdot n \cdot f} X \frac{(R^2 - r^2)}{(R^3 - r^3)}$$

**H** : effort presseur en N  
**C<sub>limiteur</sub>** : couple transmissible en Nm  
**f** : coefficient de frottement ferodo/acier : 0,4  
**n** : nombre de surface de friction : 2  
**R** : rayon extérieur du disque de friction en **m**  
**r** : rayon intérieur du disque de friction en **m**

**Q5.6 Calculer** maintenant la valeur de l'effort presseur **H** pour un **Climiteur** désiré de 15 Nm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

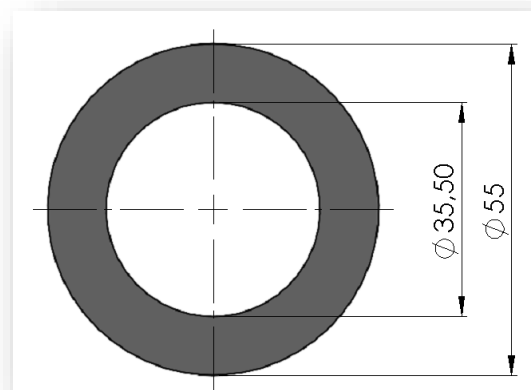
.....

.....

.....

.....

**H** = ..... **N**



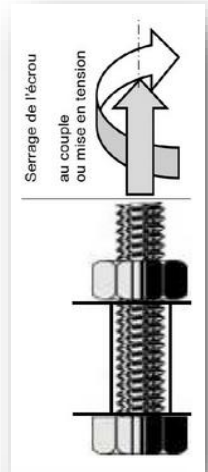
*Disque de friction*

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

La relation entre le couple de serrage  $C_s$  et l'effort presseur  $H$  dans un assemblage, est donnée par la relation de Kellermann et Klein, issue de l'analyse et de l'expérience.

$$C_s = H \times (0,16 \times P + \mu \times (0,577 \times d_2 + R_m))$$

- $C_s$  : est le couple de serrage en Nm
- $H$  : la tension dans l'assemblage en N. (on prendra 790 N)
- $P$  : le pas du filetage en m. (on prendra 1,5 mm)
- $d_2$  : le diamètre à flanc de filet en m. (on prendra 34,025 mm pour M35)
- $R_m$  : le rayon moyen d'appui sous la partie tournante en m (écrou (31))
- $\mu$  : le coefficient de frottement. (on prendra  $\mu$  acier/acier = 0,12)



Q5.7 **Calculer** le rayon moyen **Rm** en **m**, sous la partie tournante.

$$R_m = \frac{R + r}{2}$$

.....

.....

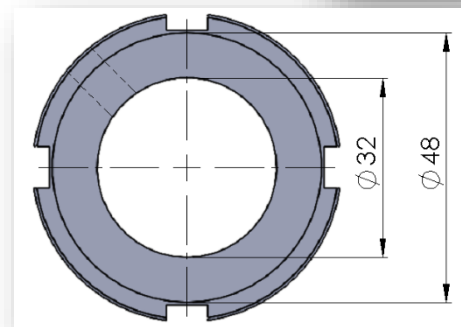
.....

.....

.....

.....

**Rm** = ..... **m**



Écrou de serrage (31)

Nous obtenons maintenant la relation simplifiée suivante :

$$C_s = H \cdot K \quad \text{avec } K = 0,005$$

Q5.8 **Calculer** alors la valeur du couple de serrage **Cs** pour un effort presseur  $H$  de 790N.

.....

**Cs** = ..... **Nm**

Q5.9 **Déterminer** l'instrument à utiliser pour appliquer ce couple de serrage  $C_s$  sur l'écrou de réglage (31), afin d'assurer la sécurité matérielle, produit et utilisateur.

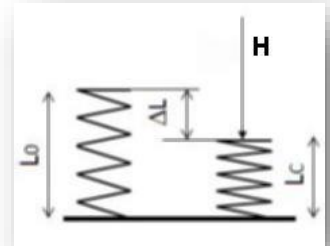
.....

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Une autre méthode (serrage à l'angle) consiste à définir le nombre de tour de serrage opéré par l'écrou (31) afin de garantir l'effort presseur  $H$  de 790N. En effet, les rondelles élastiques « Belleville » se comportent comme un ressort classique, d'autant plus lorsqu'elles sont montées en parallèle comme ici.

$$H = K \cdot \Delta L$$

$H$  : effort presseur, en N. (on prendra  $H = 790\text{N}$ )  
 $K$  : raideur équivalente des rondelles « Bellevilles », en N/mm  
 $\Delta L$  : écrasement des rondelles Belleville, en mm.



Q5.10 **Relever** la valeur de rigidité équivalente **K** des 2 rondelles « Belleville » empilées.

**K** = ..... **N/mm**

Paramètres	
Diamètre intérieur	35,4 mm
Diamètre extérieur	55, mm
Epaisseur de toile	1,2 mm
Course unitaire (jusqu'à plat)	2, mm
Charge pour flèche (déflexion) unitaire = 3/4 de la course	70 daN
Nombre de rondelles // paquet	2
Nombre de paquets en série	1

Données résultantes	
Nombre total de rondelles	2 mm
Hauteur totale à vide	4,4 mm
Course (flèche) maximale	2 mm
Rigidité (raideur)	933 N/mm
Longueur totale à bloc	2,4 mm
Charge (force) maximale	161 daN
Masse (ressort en acier)	26 g

← vue en coupe du ressort sous l'action de la force F à donner ci dessous

**logiciel Rmoutils**

Q5.11 **Calculer** l'écrasement  $\Delta L$  des rondelles « Belleville » sous une charge  $H$  de 790N.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**$\Delta L$**  = ..... **mm**

Q5.12 **Calculer** le nombre de tours d'écrou (31) à effectuer pour produire cet effort presseur  $H$ . En position initiale, on suppose l'écrou juste 'en contact' avec la première rondelle. Rappel : le pas de l'écrou est de 1,5mm

**Nb de tour** = .....