|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Académie : | | | Session : | |
|  | Examen : | | | | Série : |
| DANS CE CADRE | Spécialité/option : | | Repère de l’épreuve : | | |
|  | Épreuve/sous épreuve : | | | | |
|  | NOM : | | | | |
|  | (en majuscule, suivi s’il y a lieu, du nom d’épouse)  Prénoms : | N° du candidat ……………….. (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d’appel) | | | |
|  | Né(e) le : |
|  |  |
| Note : Ne rien Écrire | Appréciation du correcteur | | | | |

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

**Baccalauréat Professionnel**

***Maintenance des Systèmes de Production Connectés***

Épreuve E2 PREPARATION D’UNE INTERVENTION

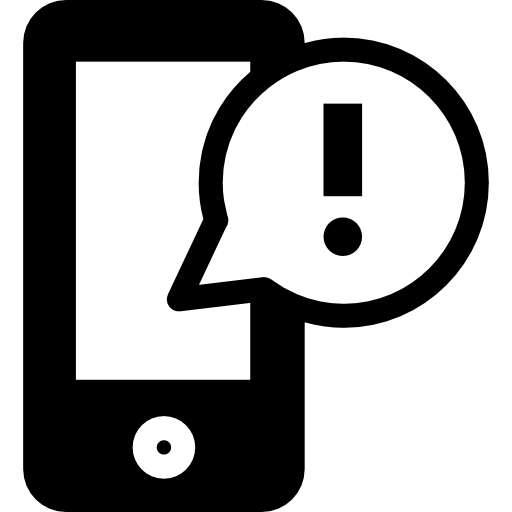
Sous-épreuve E2. a Analyse et exploitation des données techniques

**DOSSIER**

**CORRIGÉ**

**Matériel autorisé*:***

* L’usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
* L’usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

**Problématique**

Vous recevez une alarme sur votre portable :

« Défaut convoyeur »

Après un diagnostic rapide fait par un technicien de maintenance, la cause probable est une casse de la chaine de transmission du moteur du convoyeur. Le service maintenance procédera au changement de la chaine et remettra en service le système et vérifiera son bon fonctionnement.

**10 min**

**Q0 - INDRODUTION DE L’EPREUVE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q0-1** | **Lire** le dossier technique et ressources | **DTR 1** à **15/15** |

**Tous les dossiers sont à rendre à la fin de l’heure.**

**Prendre connaissance** du dossier technique

**Prendre connaissance** de la maquette numérique

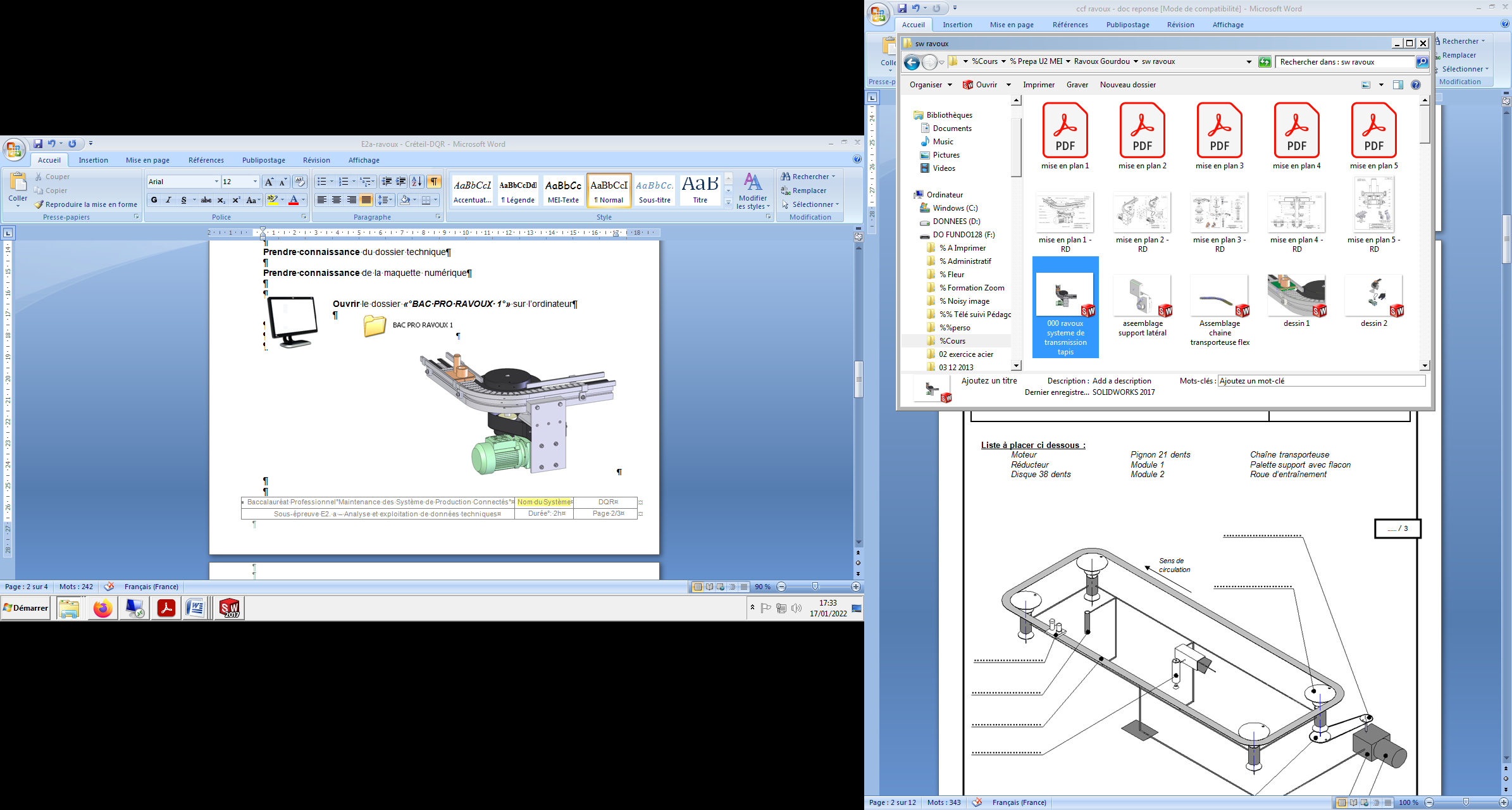
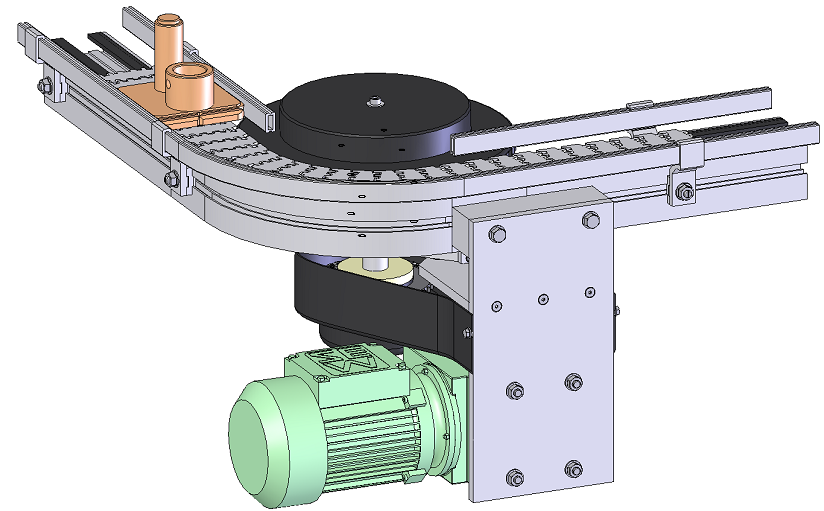


**Ouvrir** le dossier ***« BAC PRO RAVOUX  »*** sur l’ordinateur

**Ouvrir *le fichier « entraînement de la chaîne transporteuse »***

***Ouvrir* l’*assemblage «******000 ravoux système de transmission tapis »***



**Q1 - ETUDE STRUCTURELLE DU SYSTEME**

**20 min**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q1-1** | **Déterminer** sur le schéma cinématique ci dessous le nom des pièces en vous aidant de la liste ci dessous. | **DTR 6** et **12** |

**Noms à placer :**

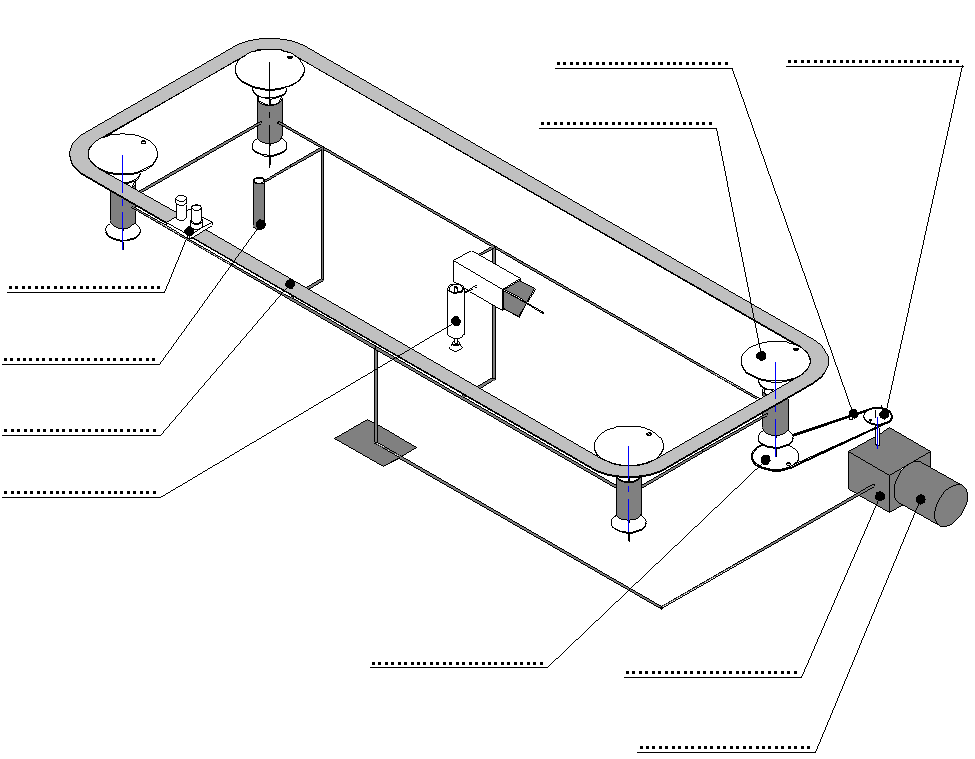
*Chaîne à rouleaux Pignon 21 dents Chaîne transporteuse*

*Réducteur Disque 38 dents Palette support avec flacon*

*Module 2 Module 1 Roue d’entraînement Moteur*

**Chaîne à rouleaux**

**Pignon 21 dents**



*Sens de circulation*

**Moteur**

**Réducteur**

**Roue d’entraînement**

**Disque 38 dents**

**Chaîne transporteuse**

**Module 1**

**Module 2**

**Palette support avec flacon**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q1-2** | **Compléter** le FAST de la fonction principale :  « entraîner la chaîne transporteuse ». | **DTR 12**, **13, 14** et **15** |

#### Solutions technologiques à placer :

*Limiteur de couple Pignon (5) ; chaîne (12) et disque (54) Réducteur (2) Palier Y (42)*

*Moteur (1) Manchon expansible (33) + (34) + (36) + (37)*

**Entraîner la chaîne transporteuse**

**FP**

#### *Solutions technologiques*

**Moteur (1)**

**FT1** : Transformer de l’énergie électrique en énergie mécanique.

**Réducteur (2)**

**FT2** : Réduire la fréquence de rotation et augmenter le couple.

**FT3** : transmettre le mouvement de rotation à l’arbre repère 48.

**FT3.2** : Transmettre le mouvement de rotation en limitant le couple.

**Limiteur de couple**

**Pignon (5) ; chaîne (12) et disque (54)**

**FT3.1** : Transmettre le mouvement de rotation en réduisant la fréquence de rotation.

**Palier Y (42)**

**FT4** : guider en rotation l’arbre repère 48.

**Manchon expansible (33) + (34) + (36) + (37)**

**FT5** : réaliser une liaison complète entre la roue d’entraînement repère 35 et l’arbre repère 48.

…………………………………………

…………………………………………

…………………………………………

…………………………………………

…………………………………………

…………………………………………

**FT4.3** : régler l’orientation des ventouses

**FT4.1** : régler la course du vérin

**FT4.2** : régler la longueur de la tige du vérin

**Q2 - ETUDE DE LA VITESSE DU TAPIS DE CONVOYAGE**

**30 min**

**Dans cette partie de l’étude préparatoire à l’intervention, nous devons déterminer la vitesse angulaire réelle et la comparer aux données du constructeur avant de connaitre le couple maximum admissible.**

**Nous en profiterons pour vérifier que le temps d’un cycle reste inférieur à 35 secondes pour conserver une cadence de production nécessaire.**

**Le dossier présentation nous donne une vitesse de convoyeur de 10m/min (voir DTR6).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 1** | **Calculer** la fréquence de rotation (*Npignon5*)du pignon repère 5. | **DTR 10** et **12** |

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……………………………………………

**r = *Npignon5*  => *Npignon5*  = r x *NMoteur* = 1/68 x 1300**

***NMoteur***

*Npignon5 = ………………tr/min*

**19,12**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 2** | **Calculer** le rapport de réduction (r) entre le pignon repère 5 et le disque repère 54. | **DTR 10** et **12** |

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...…

**r = Z*menant*  = *21***

**Z*menét 38***

*r = ………………*

**0,55**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 3** | **Calculer** la fréquence de rotation ( *Ndisque54*) du disque repère 54. | **DTR 10** et **12** |

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**r = *N Disque 54*  => *N Disque 54*  = r x *N pignon5*  = 0.55 x 19.12**

***N pignon5***

*Ndisque54 = ………………tr/min*

**10,51**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 4** | **Déterminer** la fréquence de rotation ( *Nroue d’entrainement 35*) de la roue d’entraînement 35.  **On prendra : Ndisque 54 = 10.6 tr/min** | **DTR 10, 14** et **15** |

**Le disque 54 et la roue 35 sont liés en rotation, ils ont donc à la même fréquence de rotation**

**Donc *Nroue d’entrainement 35* =*Nroue d’entrainement 35***

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*Nroue d’entrainement 35 = ………………tr/min*

**10,6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 5** | **Calculer** la vitesse angulaire (*ωroue d’entrainement 35*)de la roue d’entraînement 35. | **DTR 10** |

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

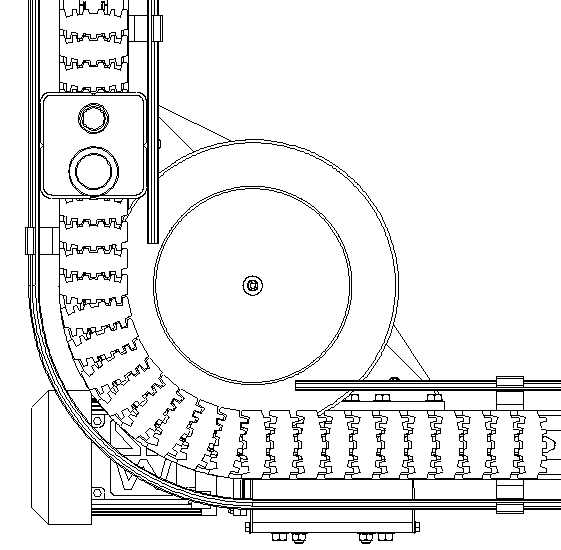
***ω*** **= 2** π ***. N* => *ω*** *roue d’entrainement 35* **= 2** π ***.*  *N Disque 54***

***60* *60***

*ωroue d’entrainement 35 = ………………rad/s*

**1,11**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 6** | **Calculer** la vitesse linéaire du convoyeur (V)  **On prendra : *ωroue d’entrainement 35 = 1.1rad/s***  **Rayon d’enroulement du convoyeur = 150mm** | **DTR 10** |



***Vitesse linéaire = ?***

***ω= 1.1rad/s***

***R = 150mm***

***V = R . ω***

***V = 0,15 x 1,11***

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

#### *V = …………………………m/s*

**0,166**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 7** | La documentation DTR 6 donne : vitesse du convoyeur = 10m/min  **Comparer** et **conclure** avec le résultat obtenu a la question **Q2 – 6** | **DTR 6** |

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….………….

***V en m/s = V x 60 en m/min***

***V = 0,166 x 60 = 9.99 m/min donc conforme***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 8** | **Calculer** le temps (t) mis par la palette avec support de flacon pour parcourir une distance de 4.5 mètres.  ***On prendra : V = 0.165m/s*** | **Formule : V=d/t** |

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

***V = d / t => t = d/V***

***t = 4,5 / 0,165***

*t = ………………s*

**27,3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q2 - 9** | **Calculer** le temps total (*t total*) mis par la palette avec support de flacon pour parcourir une distance de 4.5 mètres en prenant en compte le temps mis par le module 1 pour remplir le flacon et le temps mis par le module 2 mis pour boucher le flacon. | **DTR 6** |

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….....………………………………………………………

***t total  = t + t 1 + t 2 = 27,3 + 2,3 + 4,2***

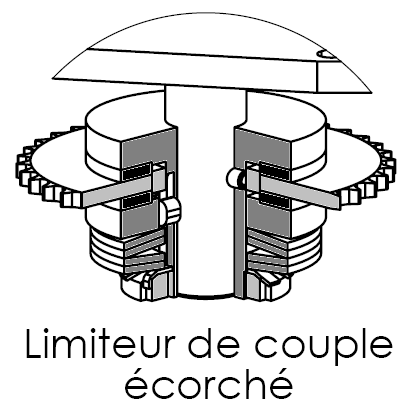
*t  total = ………………s*

**33,8**

Conclure :

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

***t total  =* 33,8s < 35s donc les exigences de cadence sont respectées**

 **Dans le cadre de votre intervention, vous devrez mener une maintenance corrective, il vous faudra intervenir sur la chaine à rouleaux (12) Vous constatez que la casse est due à la vétusté de l’ensemble de la transmission**

**Pour remédier à cette panne, vous allez devoir changer l’ensemble de cette transmission et régler le dispositif permettant de garantir la sécurité du système.**

**Par conséquent le pignon 5 et le disque 54 doivent être remplacés**

**Nous allons dans cette étude nous intéresser au limiteur de couple et régler son action.**

**Q3 - ETUDE DU LIMITEUR DE COUPLE**

**60 min**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 1** | **Compléter** le tableau ci dessous en déterminant la solution technologique qui permet de réaliser les entraînements en rotation suivants.  Préciser si l’entraînement se fait par *obstacle* ou par *adhérence.* | **DTR 14** et **15** |

**Entraînement en rotation entre les pièces :**

**« 54 + 53 » et « 49 + 55 »**

**Solution technologique**

***« Obstacle »* ou *« Adhérence »***

*Rondelle Belleville repère 56 +*

*Écrou a encoche repère 58 +*

*2x garniture repère 52*

***Obstacle***

**« 55 » et « 49 »**

***Clavette forme A 6x6x10 (50)***

***Obstacle***

***Goupille élastique 6x33 (51)***

***Adhérence***

**« 49 » et « 48 »**

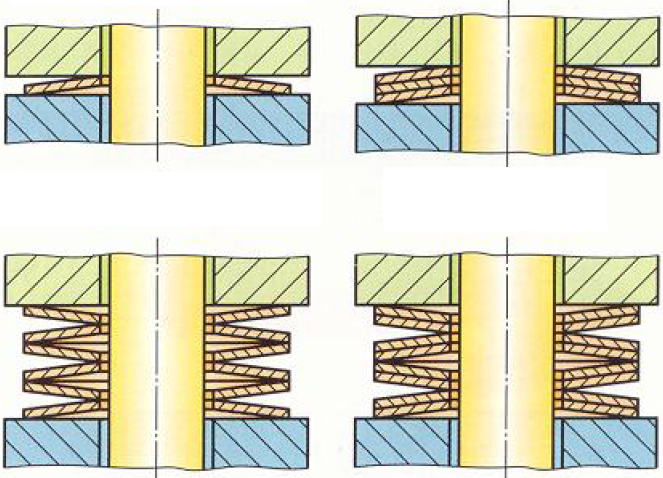
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 2** | **Cocher** la bonne réponse |  |

* *Un limiteur de couple est un dispositif de sécurité permettant de protéger le personnel*
* *Un limiteur de couple est un dispositif de sécurité permettant de protéger le matériel*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 3** | En vous aidant de la documentation ci dessous, **déterminer** le type de montage des rondelles belleville dans le limiteur de couple du système d’entraînement de la chaîne transporteuse. |  |

***Documentation montage rondelles Belleville :***

*Diverses combinaisons sont présentées ci-dessous, permettant d'obtenir des ressorts aux caractéristiques presque linéaires s'ils sont réalisés avec le bon type de rondelles.*



***Montage simple***

***Montage en parallèle***

***Montage mixte***

***Montage en série***

**Montage mixte**

Type de montage présent dans le limiteur : …………………………………………………………….

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 4** | En vous aidant de la documentation ci dessous, **déterminer** si le type de montage de rondelles belleville dans le limiteur de couple du système d’entraînement de la chaîne transporteuse est le montage qui permet d’obtenir la raideur « k » la plus élevé.  Justifier votre réponse. |  |

**Le montage en parallèle permet d’avoir la plus grander aideur**

**D’après la doc technique,**

**la raideur « k » est élevée si « F » est important et « s » est faible plus.**

**Nous choisirons donc le montage C**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

***Documentation raideur rondelles Belleville :***

*La raideur, notée* ***k****, exprime la relation de proportionnalité entre la force* ***F*** *appliquée en un point et la déformation ou « flèche »* ***s***

***Formule : k = F/s***

*Donc : plus « F » est important et « s » est faible plus la raideur « k » est élevée.*



*•* ***En parallèle :*** *les efforts s’ajoutent, la flèche est égale à celle d’une seule rondelle*

*.•* ***En série :*** *les flèches s’ajoutent, l’effort est celui d’une seule rondelle.*

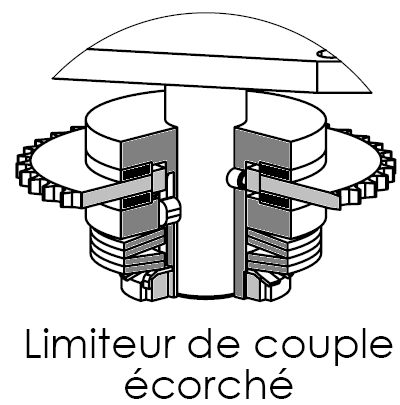
*•* ***Mixte :*** *consiste à empiler en série plusieurs groupes de rondelles, eux-mêmes constitués de rondelles empilées.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 5** | **Expliquer** la procédure à suivre (sans modifier le type de montage des rondelles belleville) afin d’augmenter le couple transmissible entre le disque repère 54 et l’arbre repère 48. | **DTR 15** |

**Il faut (défaire de l’encoche la rondelle élastique 57 et ) serrer d’avantage l’écrou 58 (puis rabattre la languette sur l’encoche)**

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 6** | **Compléter** la gamme de démontage du limiteur de couple de l’arbre repère 48 et **donner** l’outillage nécessaire pour chaque étape. | **DTR 14** et **15** |



Retirer la ……………………………….. repère ……

## Sous-ensemble arbre de transmission

Relever la languette de la rondelle frein repère ……

Retirer les pièces : 57 ; 56 ; 55 ; 50 ; 52 ; 54 + 53

**Étape 1**

Dévisser l’écrou a encoches repère ……

**Étape 2**

**Étape 3**

***Compléter*** *le repère de la pièce*

***Compléter*** *le repère de la pièce*

**Étape 4**

***Compléter*** *le nom et le repère de la pièce*

Retirer le moyeu limiteur de couple repère ……

***Compléter*** *le repère de la pièce*

Outillage : ..................................................................................

Outillage : Manuellement

Outillage : .................................................................

Outillage : .................................................................

Outillage : .................................................................

**57**

**Maillet + Chasse goupille / Tournevis plat**

**58**

**Clé à ergot**

**49**

**Manuellement / Extracteur de moyeu**

**Maillet + Chasse goupille**

**51**

**Goupille élastique**

**Étape 5**

**Afin de régler le couple de glissement du limiteur de couple, nous allons calculer la force résistante nécessaire pour stopper le convoyeur, et donc faire patiner le disque repère 54**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 7** | La Puissance du moteur (*Pm*) est de 0.25Kw. **Calculer** la Puissance (*Proue*) au niveau de la roue d’entraînement repère 35 en watt.  On prendra un rendement global entre le moteur et la roue d’entraînement égal à 0.75. | **DTR 10** |

***Ps*** = **η . *Pe***

***Proue*** = **η . *Pm*  = 0.75 x 250**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*Proue = ………………w*

**187,5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 8** | La vitesse angulaire (ω) de l’arbre 48 est de 1.1 rad/s. **Calculer** le Couple (C1) nécessaire afin de bloquer le tapis roulant. On ne tient pas compte du limiteur de couple. | **DTR 10** |

***P*** = **C . ꞷ**

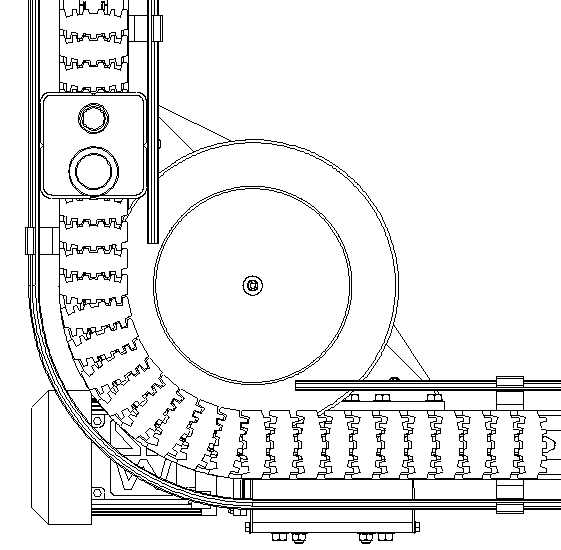
***Proue = C1*  *. ω 48*  => *C1* = *Proue*  /*ω 48*  = 187,5 / 1.1**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*C1 = ………………N.m*

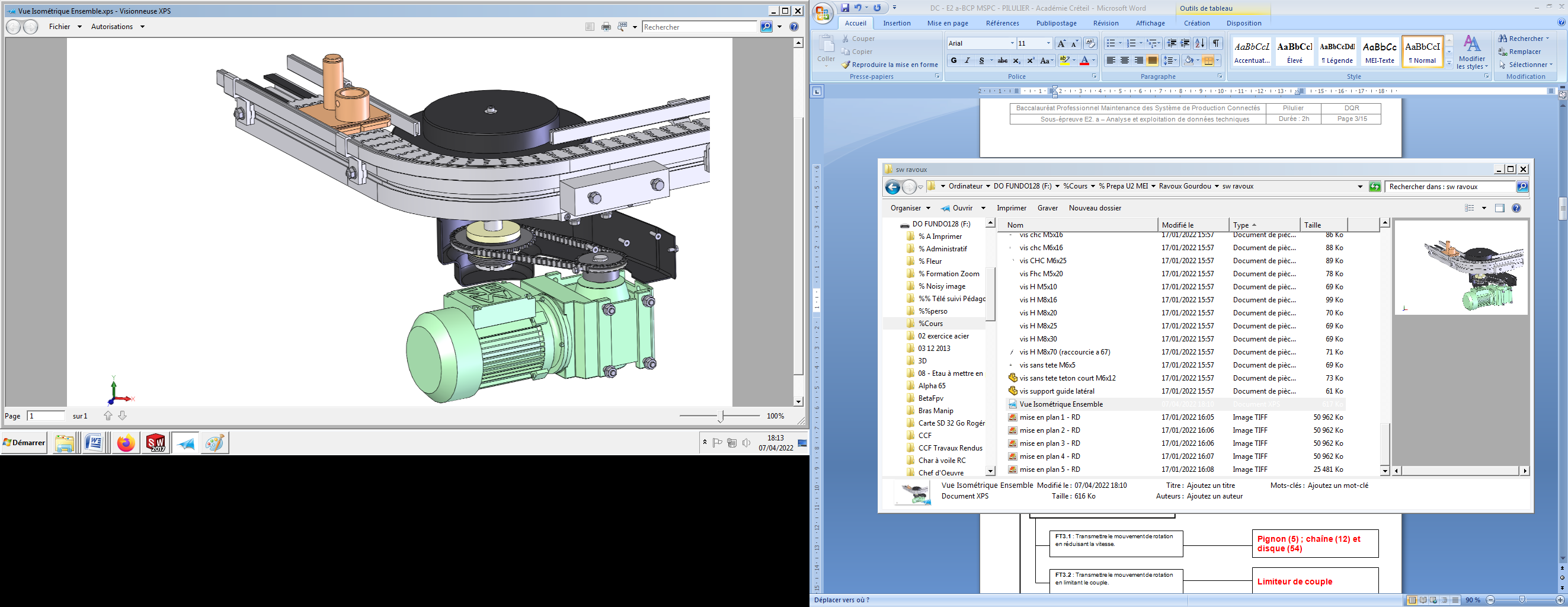
**170,45**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 9** | **Calculer** alors la force (F1) nécessaire pour bloquer le convoyeur.  *Rappel : C = F x d*  *Avec C le couple en N.m (on prendra C = 170,5N.m)*  *F la force en N*  *d la distance en m* | **Formule :**  ***C = F x d*** |



***F1 = ?***

***R = 150mm***



***R***

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….....…………………………….……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………………………………

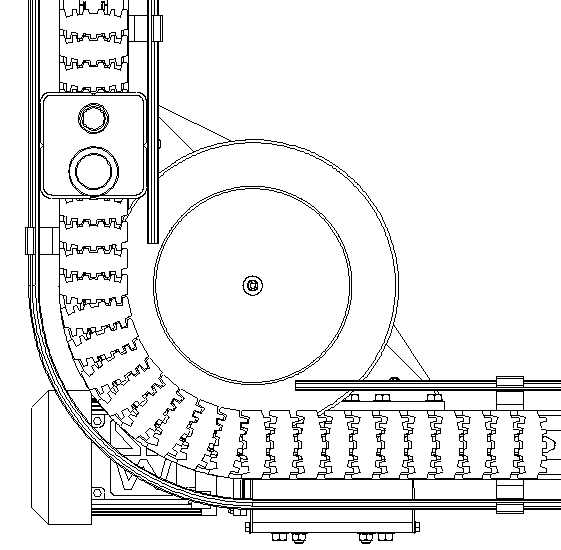
*F1 = ………………N*

***C = F x d***

***C1  = F1*  *. d => F1 = C1 / R = 170.5 / 0.15***

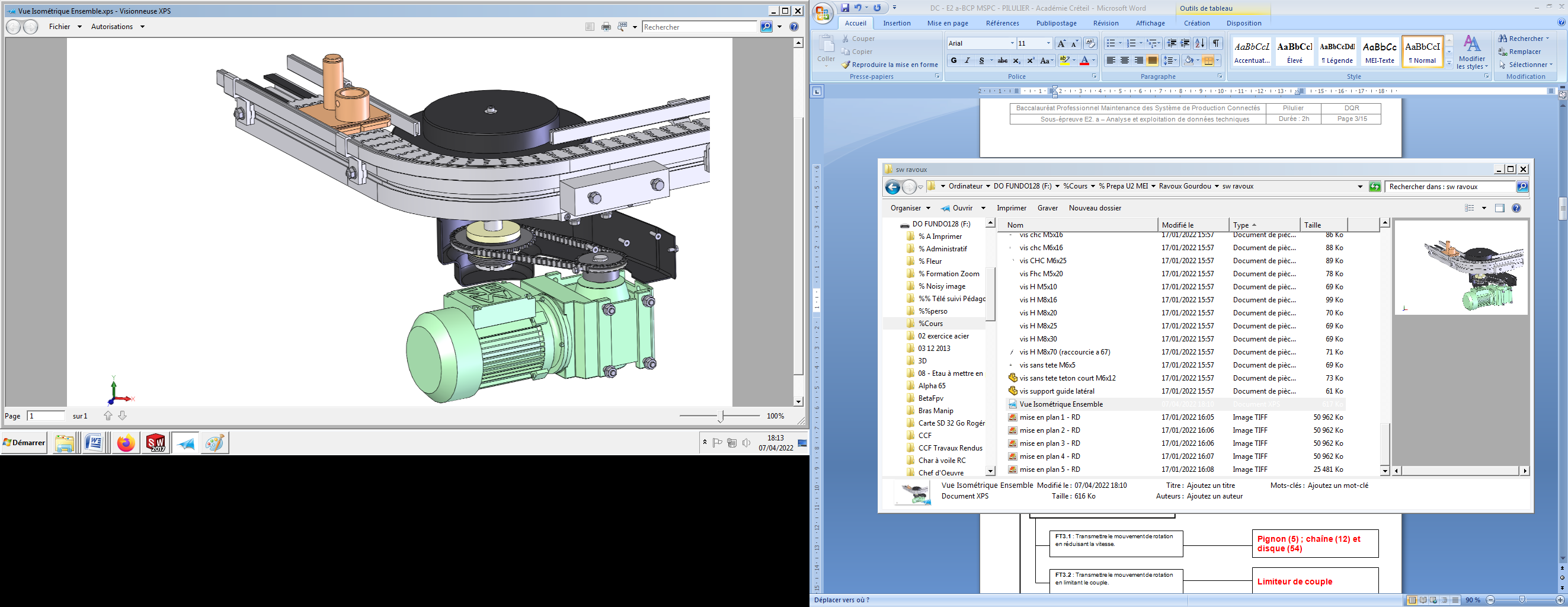
**1136,7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q3 - 10** | On règle le limiteur surun couple résistant (C2) de 10N.m au niveau de la roue d’entraînement.  **Calculer** alors la force (F2) nécessaire pour bloquer le convoyeur.  *Avec C le couple en N.m*  *F la force en N*  *D la distance en m* | **Formule :**  ***C = F x d*** |



***F2 = ?***

***R = 150mm***



***R***

***C = F x d***

***C2 = F2*  *. d => F1 = C1 / R = 10 / 0.15***

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*F2 = ………………N*

**66,7**

Lors du remplacement des composants responsables de la panne, il faudra donc appliquer sur le tapis une force résistante égale à F2 afin de veiller au bon réglage du limiteur de couple et de mettre en sécurité les différentes parties constituant le système.