

DANS CE CADRE

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

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

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

Baccalauréat Professionnel « Maintenance des Équipements Industriels »

ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve E11 : Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2019

A partir d'un dysfonctionnement identifié sur un bien industriel pluritechnologique, l'épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis tout ou partie des compétences suivantes :

- CP 2.1 Analyser le fonctionnement et l'organisation d'un système,
- CP 2.2 Analyser les solutions mécaniques réalisant les fonctions opératives.

Les supports retenus sont liés à la spécialité Maintenance des Équipements Industriels

Ce sujet comporte : 18 pages

Dossier présentation

pages 2/18 à 3/18

Dossier questions-réponses

pages 4/18 à 18/18

Matériel autorisé :

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.
- Le guide du dessinateur industriel,
- Matériel de géométrie (compas, équerre, rapporteur).

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 1/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

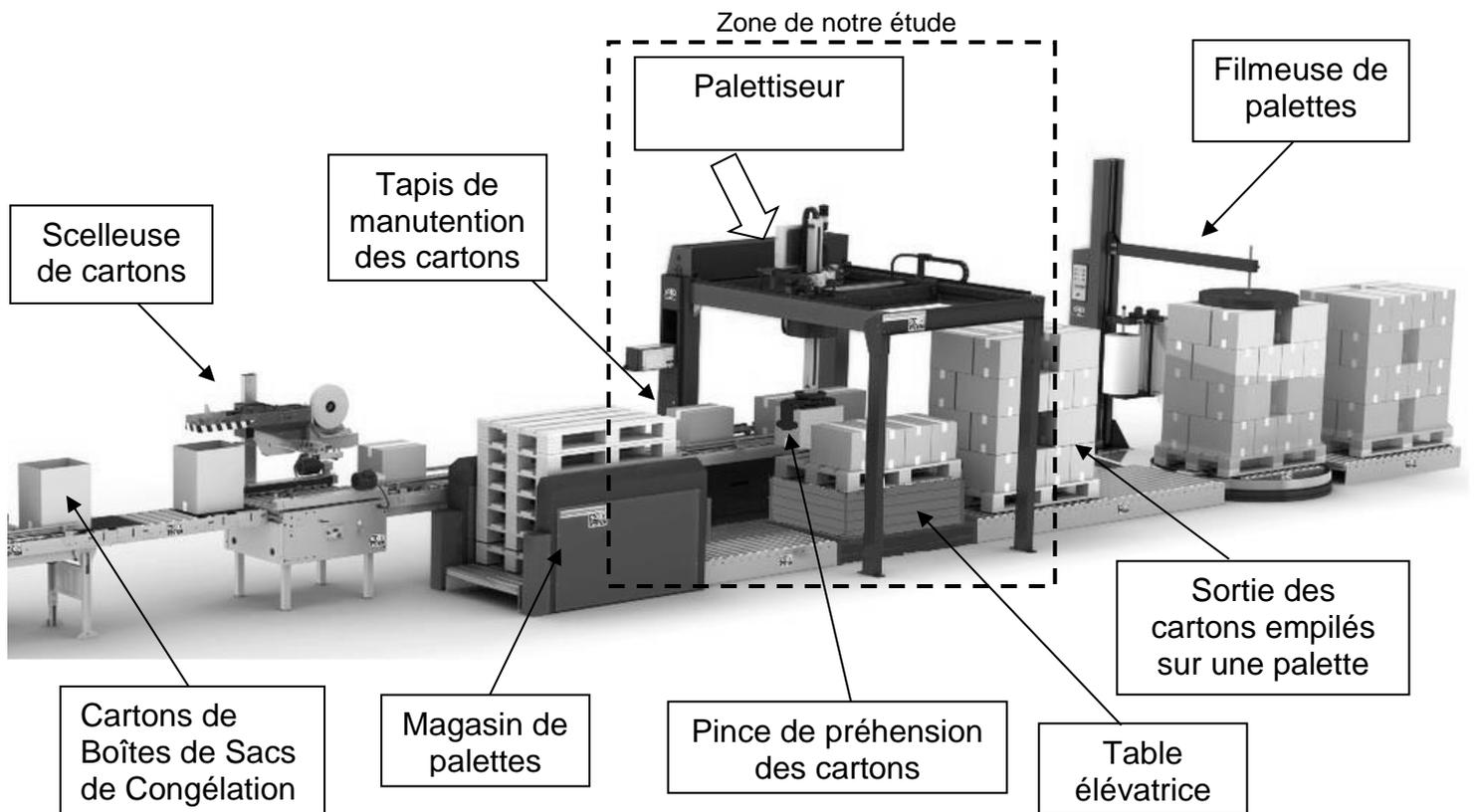
I - PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPEMENT

L'objet de notre étude est un palettiseur qui permet d'empiler les cartons de boîtes de sacs de congélation pour la grande distribution. La société où se situe ce palettiseur possède 4 lignes de production.

La fabrication des sacs, la mise en boîte ainsi que la mise en carton sont réalisés dans une « Salle Propre » (aussi appelée « Salle Blanche »).

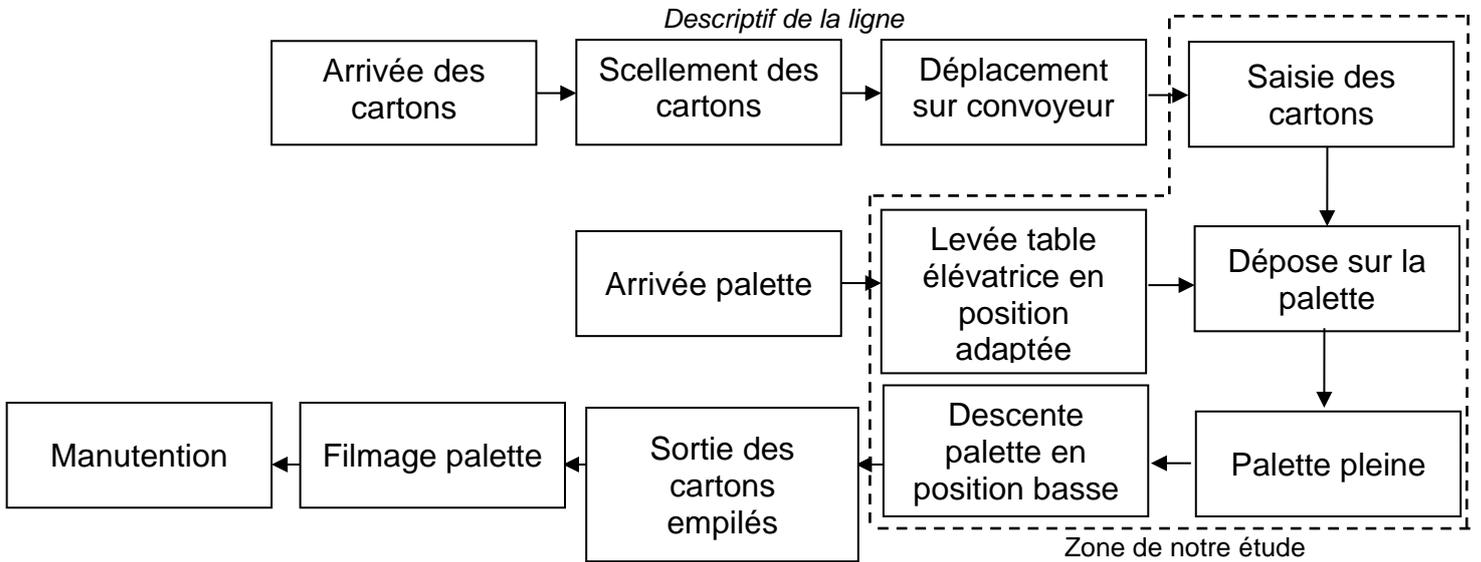


Photo d'une des lignes de palettisation

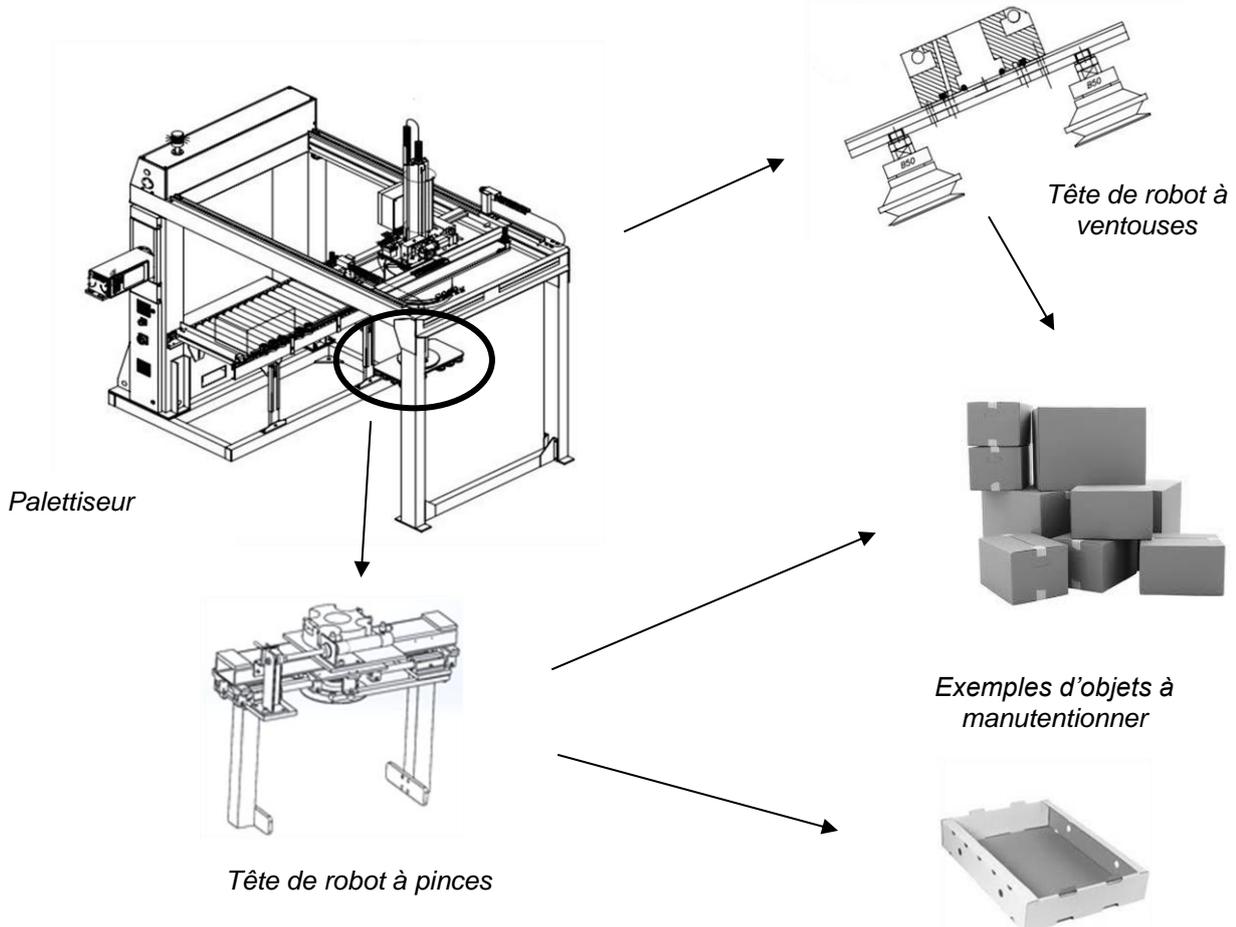


BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 2/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Le robot de palettisation peut être équipé soit d'une tête à ventouses compacte soit d'une tête à pinces. En effet, la société développe à la demande des têtes de levage spécifiques suivant les objets à manutentionner.



BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 3/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

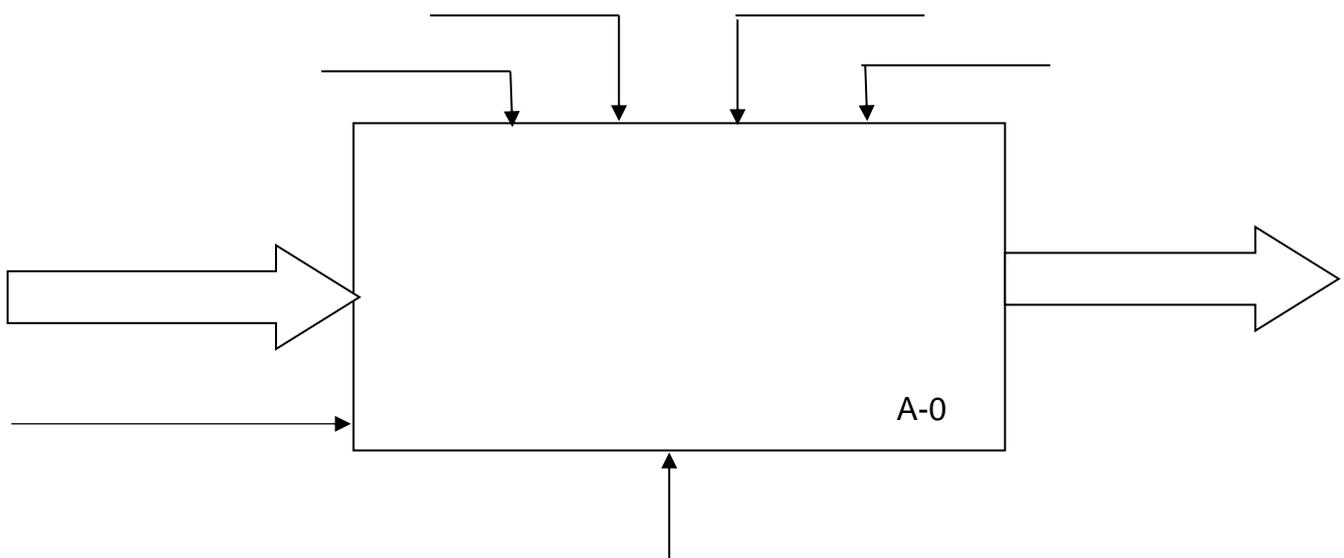
DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

PROBLEMATIQUE GENERALE :

Un client désire emballer de nouveaux produits de congélation. Les cartons seront plus lourds que le standard de cette ligne de production. Ils auront également des dimensions différentes. Le service méthode vous demande la capacité du système à répondre à la demande. Vous devez vérifier si le système supportera ces nouvelles contraintes.

Q1	Analyse fonctionnelle du palettiseur	DTR 3/11 DTR 11/11	Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : 15/200
----	--------------------------------------	-----------------------	-----------------------------	-------------------

Q1.1 **Compléter** le diagramme d'analyse fonctionnelle de niveau 0 du palettiseur ci-dessous :



Données : Cartons non palettisés, palettiseur, palettiser les cartons, palettes, cartons palettisés, énergies électrique et pneumatique, marche/arrêt, réglages, données venant du logiciel.

Q1.2 A l'aide du diagramme FAST (DTR 11/11) :

Quelle fonction de service assure ce palettiseur ?

.....

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 4/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

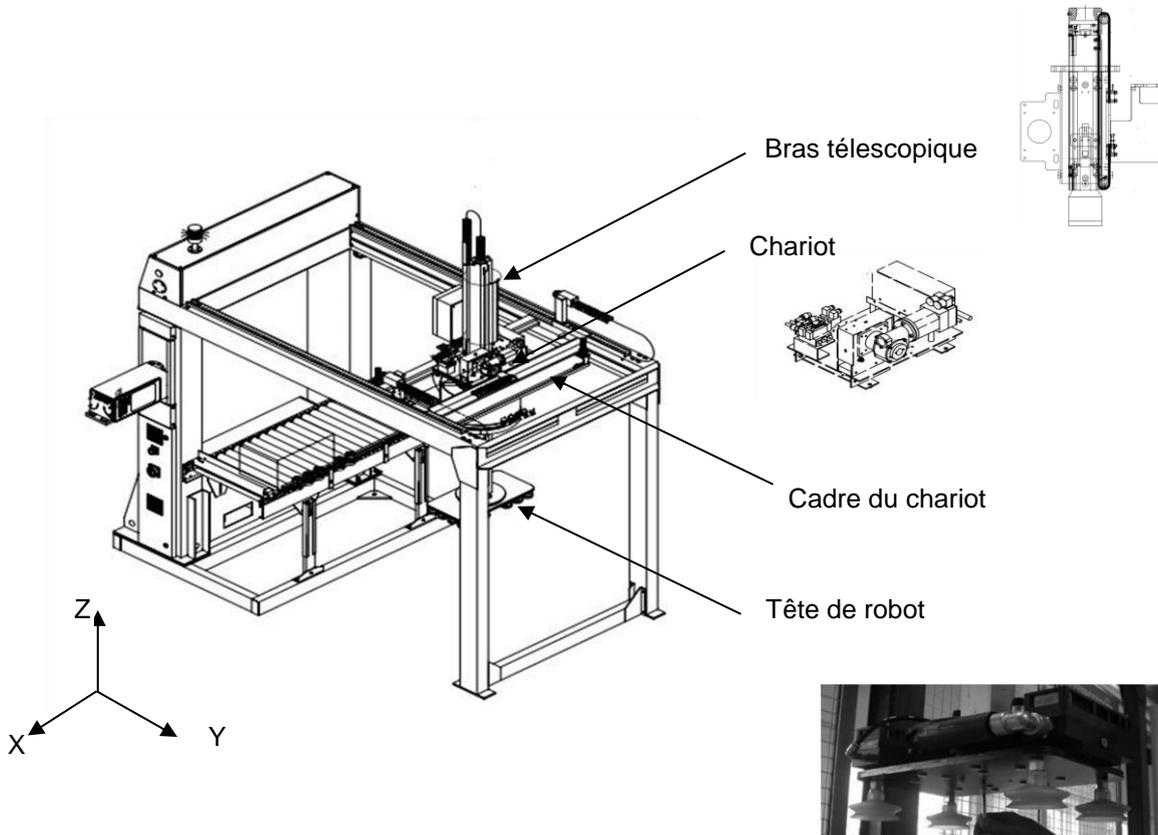
Quelle solution technique permet de “Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique de translation” ?

.....

Quelle partie du palettiseur permet de saisir les cartons ?

.....

Q1.3 A l'aide du diagramme FAST (DTR 11/11), du document DTR 3/11 et de la figure ci-dessous, **cocher** les mouvements possibles des éléments du palettiseur listés ci-dessous :



Parties du palettiseur	Mouvements possibles					
	Translation			Rotation		
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Chariot par rapport au cadre du chariot						
Tête de robot par rapport au cadre du chariot						

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Analyse cinématique de la tête de robot à pinces	DTR 2/11, DTR 8/11, DTR 9/11	Temps conseillé : 50 min	Nbre pts : 43,5/200
----	--	---------------------------------	-----------------------------	---------------------

L'étude portera sur la **tête de robot à pinces**

Q2.1 Compléter les classes d'équivalence ci-dessus :

Nota : Certains éléments apparaissent dans plusieurs classes d'équivalence (vis et éléments standardisés).

Pièces à exclure : {40}

Bâti : {SE1} = {02,03,, 08 (x4),11,,, 14, 15 (x4),16 (x2),,,,,,, 24 (x2), 25 (x2), 26 (x24), 27 (x8), 28,,, 31 (x8),,35, 41 (x16)}

Pince gauche : {SE2} = {....., 04,,, 08 (x4),....., 10 (x4),13 (x4)
14 (x4), 15 (x4),,, 34, 36 (x2)}

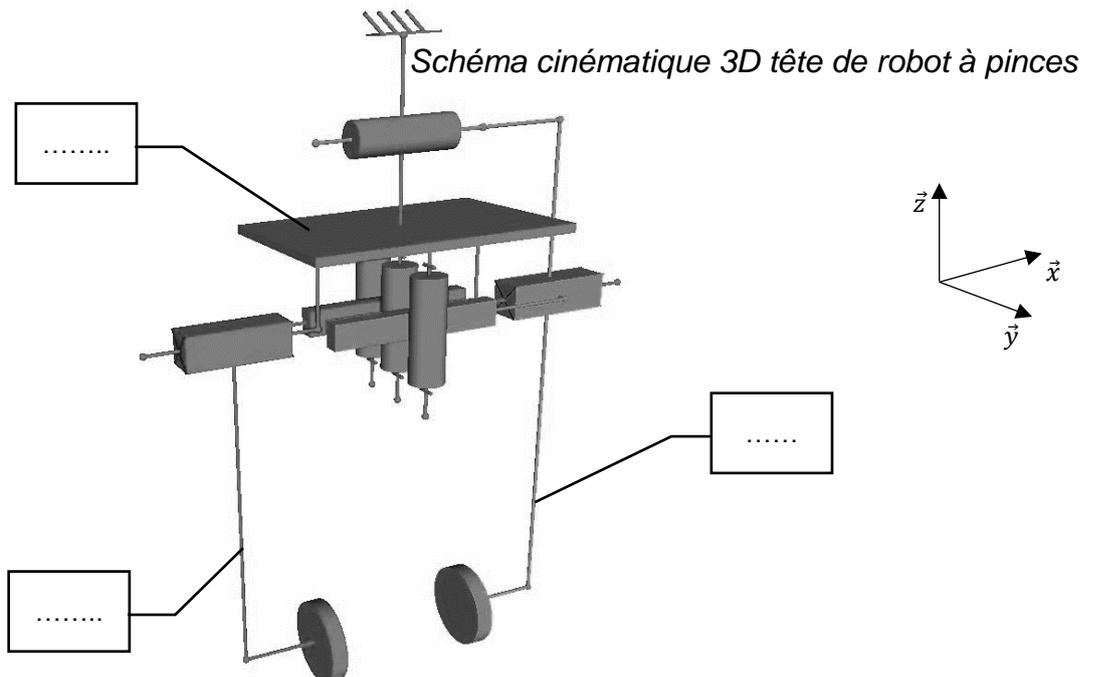
Pince droite : {SE3} = {.....,34,.....,36 (x2)}

Disque : {SE4}= {8 (x5),, 37,, }

Galet pince gauche : {SE5}= {24}

Galet pince droite : {SE6}= {24}

Q2.2 Repérer, sur le schéma cinématique 3D ci-dessous, les différentes classes d'équivalence SE1, SE2 et SE3 :



	Code :	Session	Dossier Questions-Réponses
E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 6/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.3 Compléter le tableau ci-dessous :

Nom et axe de la liaison	
Entre SE1 et SE2	Nom de la liaison : Axe :
Entre SE1 et SE3	Nom de la liaison : Axe :

Q2.4 Dessiner (à l'aide du tableau des liaisons DTR 2/11) les liaisons cinématiques dans les 2 bulles ci-dessous :

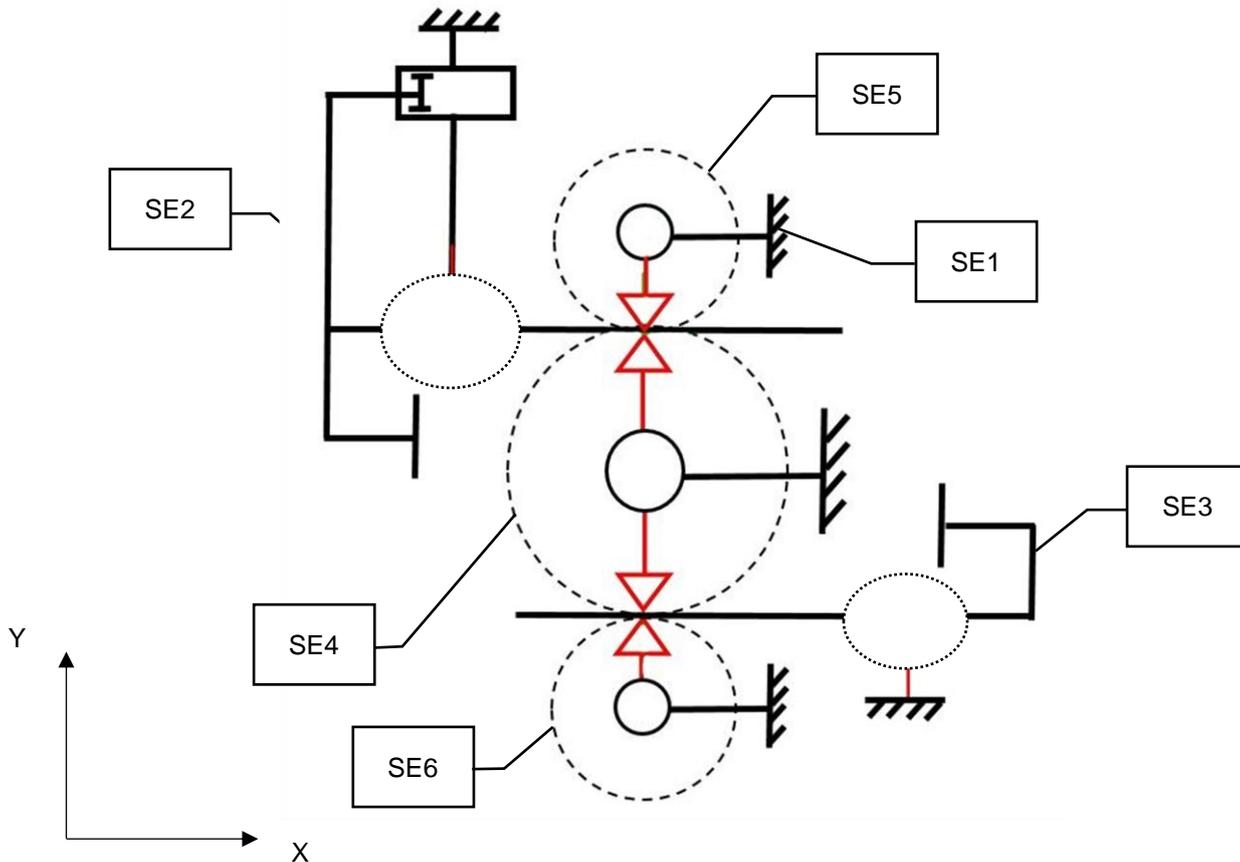


Schéma cinématique tête de robot à pinces – vue de dessus

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 7/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°1 :

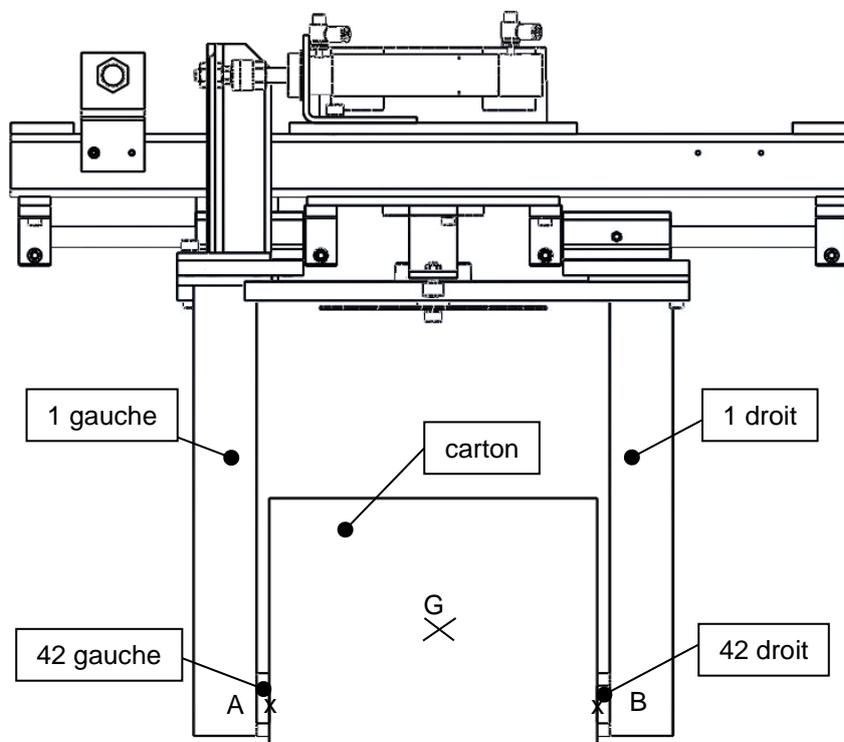
Dans le cadre de la vérification de l'aptitude du système à soulever des cartons plus lourds, on vous demande de vérifier l'effort de pincement sur les cartons pour répondre au besoin du client.

Q3	Analyse statique	DTR 6/11	Temps conseillé : 60 min	Nbre pts : 51,5/200
----	------------------	----------	--------------------------	---------------------

Hypothèses :

On suppose :

- Le problème plan.
- Les 2 bras de pinces parfaitement identiques.
- La face d'appui sur les cartons parfaitement plane.
- Le système est en équilibre.
- Le poids du carton de 15 kg s'appliquant au centre de gravité du carton de forme rectangulaire parfaite.
- Le coefficient d'adhérence carton/pince $\mu = 0,4$ ($\mu = \text{Tan } \varphi = T / N$)

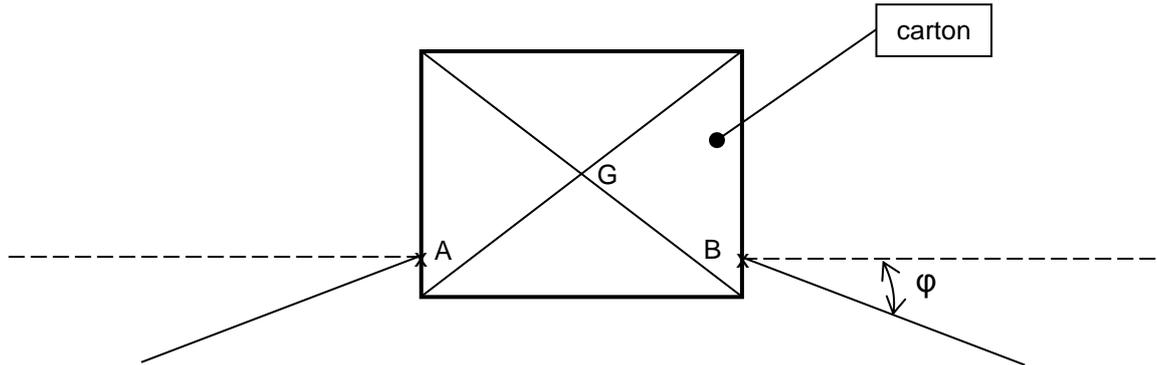


BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 8/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.1 Isolement du carton.

Compléter le tableau bilan des forces ci-dessous.
(Placer un ? lorsque la donnée est inconnue).



Forces extérieures	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en N

Q3.2 Sur la figure DQR 10/18, **tracer** les directions des 3 actions :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

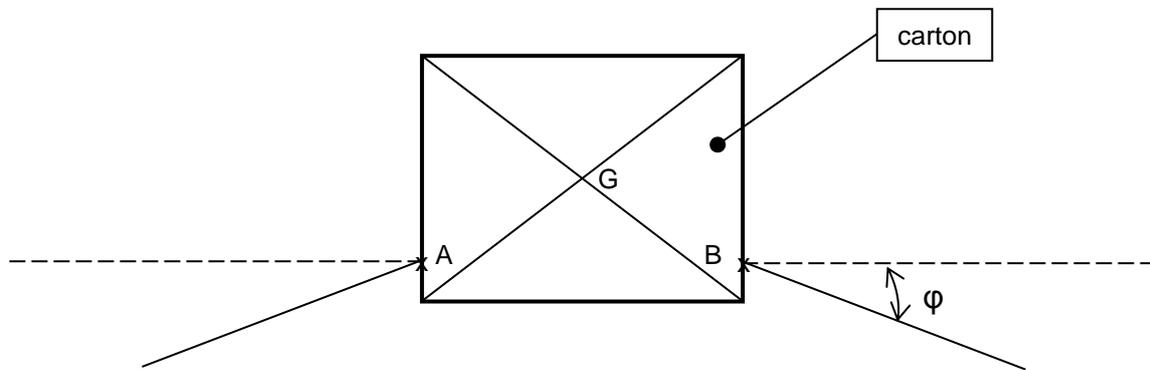
Résolution graphique :

Sur la figure ci-dessous, nous allons **déterminer graphiquement** les efforts exercés sur le carton en A et en B.

On prendra $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Q3.3 **Calculer** le poids du nouveau carton à mettre en place :

..... $\|\vec{P}\| = \dots\dots\dots \text{N}$



Q3.4 **Tracer** le dynamique des forces :

Dynamique des forces

+ origine du dynamique

Echelle des forces :
1 cm \rightarrow 20 N

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 10/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3.5 **Compléter** le tableau des résultats ci-dessous :

Forces extérieures	Intensité en N



Pour la suite de l'étude, on prendra $II\ A.....gauche / carton\ II = II\ B.....droit / carton\ II = 210N$.

Q3.6 Pour rappel : le coefficient d'adhérence carton/pince $\mu = 0,4$ ($\mu = \tan \varphi = T / N$)
Calculer φ :

.....

.....

Q3.7 A l'aide du DTR 6/11, **calculer** l'effort normal N :

.....

.....

Q3.8 **Calculer** l'effort maximum F_v développé par le vérin CMK2-FA-32-100 sachant que la pression d'utilisation est de 10 bars (voir formule sur DTR 6/11) :

.....

$\|\vec{F}_v\| = \dots\dots\dots N$

Q3.9 Ce vérin conviendra-t-il pour le changement de cartons sur la ligne de palettisation ?
Argumenter votre réponse :

.....

.....

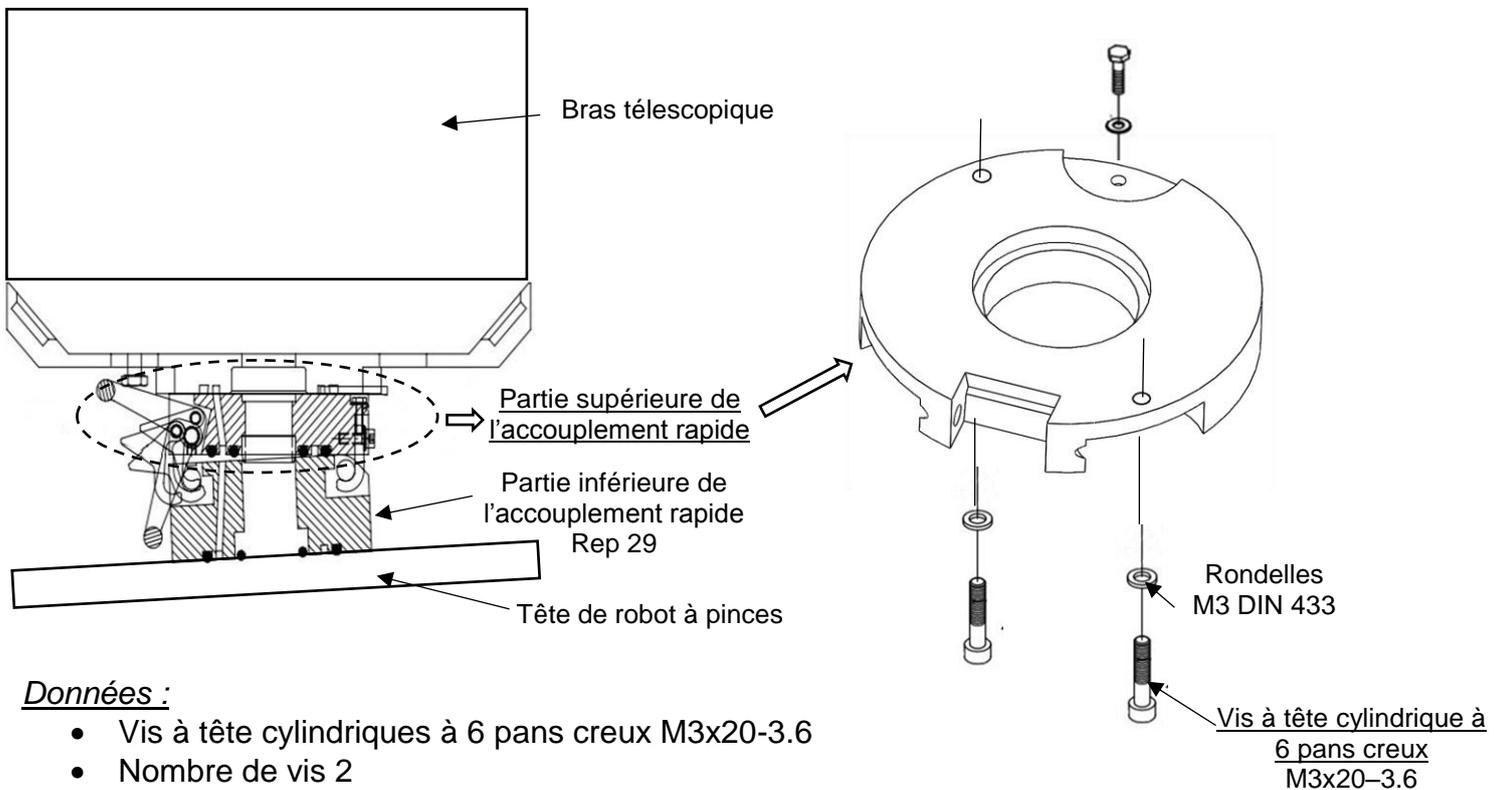
BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 11/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°2 :

La partie supérieure de l'accouplement rapide est montée sur le bras télescopique à l'aide de 2 vis à tête cylindrique à 6 pans creux M3x20-3.6 et rondelles M3 DIN 433. Lors de l'entretien hebdomadaire, le service de maintenance constate une déformation de ces vis. On vous propose d'étudier cette déformation et d'y proposer une solution.

Q4	Résistance des matériaux	DTR 5/11 DTR 7/11	Temps conseillé : 60 min	Nbre pts : 45/200
----	--------------------------	----------------------	-----------------------------	-------------------



Données :

- Vis à tête cylindriques à 6 pans creux M3x20-3.6
- Nombre de vis 2
- Coefficient de sécurité $k=4$
- Masse de la tête de robot à pinces : 20 kg
- Poids du carton : 250 N

Q4.1 Quelle contrainte subissent ces vis ? **Entourer** la bonne réponse :

Compression

Torsion

Traction

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 12/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.2 A partir du document DTR 5/11, **donner** la valeur de la résistance d'élasticité des vis :

Re =

Q4.3 **Calculer** le poids du système carton + tête de robot à pinces, en déduire la valeur de la force sur chaque vis :

.....
F = N

Q4.4 A l'aide du document DTR 5/11, **donner** la formule du calcul du diamètre d3 de la vis étudiée :

d3 =

Q4.5 A l'aide du document DTR 5/11, **donner** la valeur du pas :

p =

Q4.6 **Calculer** le diamètre d3 :

.....
d3 = mm

Q4.7 **Calculer** l'aire de la section de la vis :

Rappel : aire d'un disque : $S = \pi \times R^2$

.....
S = mm²

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 13/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4.8 A partir du document DTR 7/11, **calculer** la contrainte σ dans une vis avec $F = 225N$:

.....
.....

$\sigma = \dots\dots\dots \text{Mpa}$

Q4.9 A partir de DTR 7/11, **calculer** R_{pe} , résistance pratique d'élasticité de la matière des vis :

.....
.....

$R_{pe} = \dots\dots\dots \text{Mpa}$

Q4.10 **Ecrire** la condition de résistance de la vis :

.....
.....

Q4.11 La condition de résistance est-elle respectée ? **Argumenter**

.....
.....

Q4.12 Sinon, **proposer** une solution pour résoudre le problème.

.....
.....

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 14/18

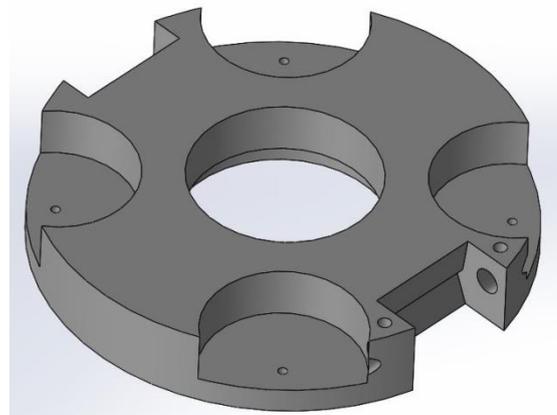
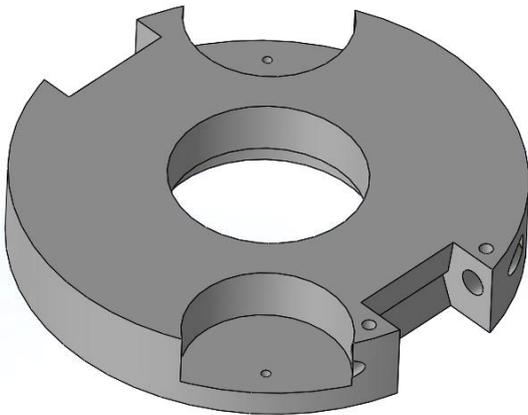
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Afin d'améliorer la résistance des vis, le service de maintenance de modifier la partie supérieure de l'accouplement rapide en y ajoutant 2 trous taraudés et 2 évidements pour y introduire 2 vis à tête cylindriques à six pans creux M3x20-3.6 supplémentaires.

Q5	Dessin technique		Temps conseillé : 20 min	Nbre pts : 15/200
----	------------------	--	--------------------------	-------------------

*Vue en perspective - partie supérieure de
l'accouplement rapide
Ancienne version*

*Vue en perspective - partie supérieure de
l'accouplement rapide
Nouvelle version*



Q5.1 **Terminer** le dessin de définition Figure 1 du DQR 16/18 en complétant :

- La vue face en ajoutant 2 trous taraudés M3 débouchants + 2 évidements
- La vue de gauche en coupe A-A

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 15/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

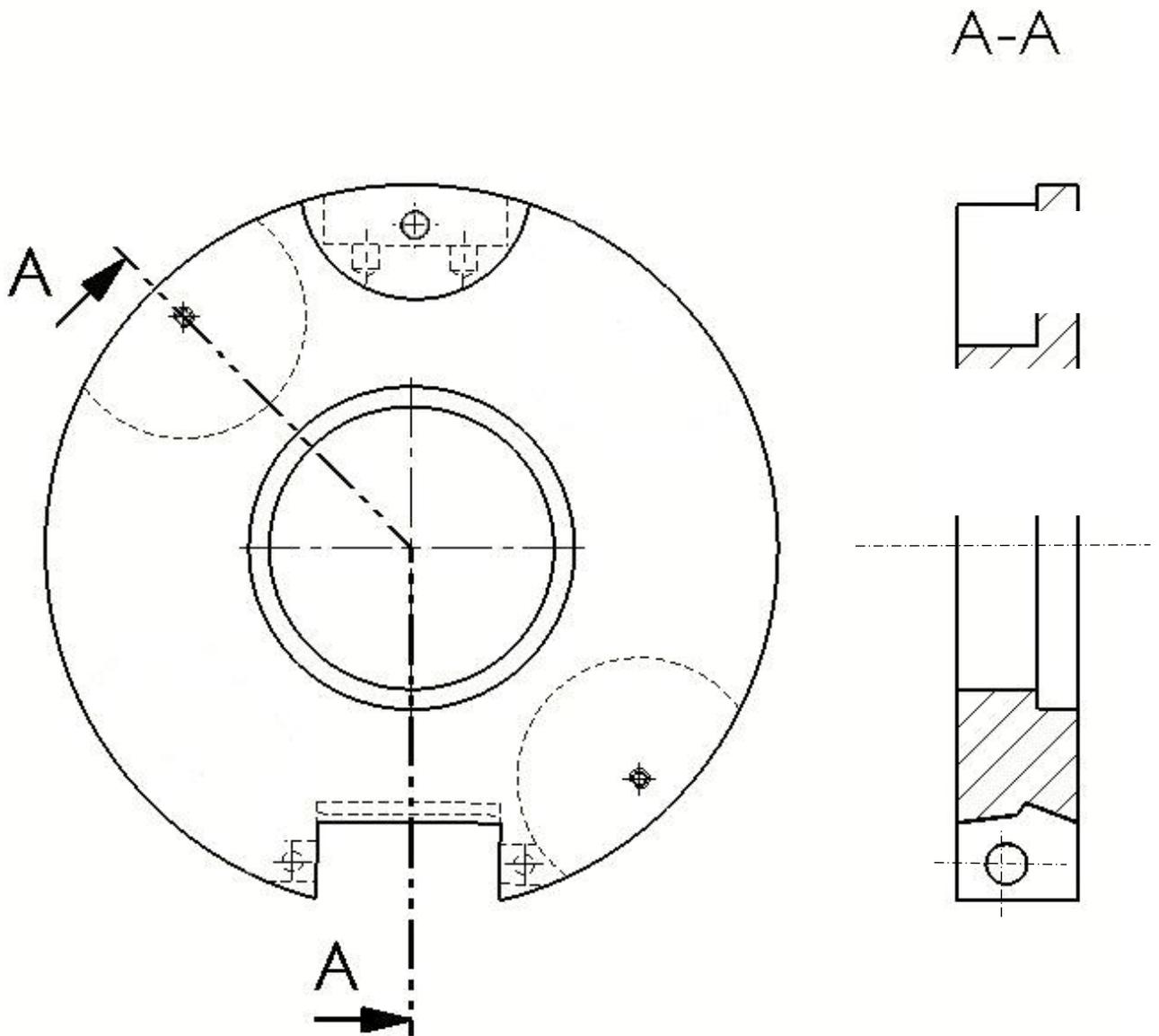


Figure 1

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 16/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique N°3 :

On souhaite vérifier la course du vérin (Référence : CMK2-C-FA-32-100) pour répondre au besoin du client qui souhaite emballer un produit de congélation de dimensions différentes. On va vérifier que l'ouverture de la pince est conforme au cahier des charges du client. Carton mini dimension : 275 mm.

Remarque : roulement sans glissement entre pinces et disque aux points C et D.

Q6	Analyse cinématique	DTR 4/11, DTR 10/11	Temps conseillé : 30 min	Nbre pts : 30/200
----	---------------------	---------------------	--------------------------	-------------------

Q6.1 A partir du document DTR 4/11, **donner** la course du vérin :

C=.....mm.

Q6.2 **Indiquer** la nature du mouvement de la pince droite par rapport au bâti :

.....

Q6.3 **Indiquer** la nature du mouvement du disque par rapport au bâti :

.....

Q6.4 **Indiquer** la nature du mouvement de la pince gauche par rapport au bâti :

.....

Sur la Figure 2 DQR 18/18 :

Q6.5 **Tracer** T_A Pince gauche/Bâti la trajectoire de A ∈ pince gauche/Bâti :

Q6.6 **Tracer** T_B Pince droite/Bâti la trajectoire de B ∈ pince droite/Bâti :

Q6.7 **Tracer** A' la nouvelle position du point A pince fermée :

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 17/18

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6.8 **Tracer** B' la nouvelle position du point B pince fermée :

Q6.9 **Mesurer** la taille des cartons les plus petits que l'on puisse saisir :

d=.....mm.

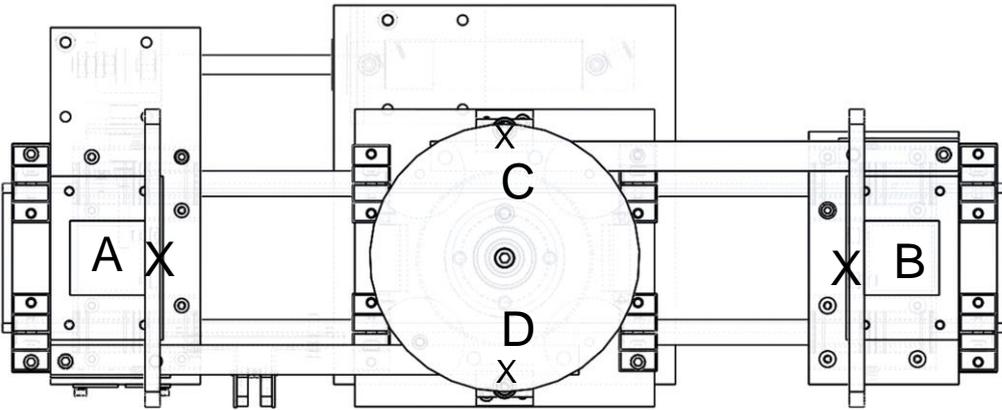


Figure 2
Pince ouverte
(Tête de robot en vue de dessous)

Echelle : 1/5

Q6.10 **Conclure et justifier** si l'ouverture de la pince est conforme au cahier des charges :

.....

.....

.....

BAC PRO MEI	Code : 1909-MEI ST 11	Session 2019	Dossier Questions-Réponses
E1 - SOUS-ÉPREUVE E11	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR : 18/18