Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PLP, veuillez visiter :
bacproplp.fr/annales-sujets-et-corriges

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

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.

Problématique générale : Une société de l'industrie automobile intègre une nouvelle variante de véhicule et souhaite adapter ses lignes de production. L'étude suivante portera sur l'analyse des aléas et des modifications découlant de ce nouveau contexte. **(Voir DT)**

Il vous est demandé en tant que pilote de vérifier que le poste « OP60 » de l'unité de ferrage (assemblage tôlerie) de la ligne de production « Style », répond favorablement au cahier des charges du nouveau modèle de véhicule ou, s'il nécessite d'éventuels aménagements.

Pour répondre à cette problématique, vous devrez traiter 3 études :

Etude préliminaire : Cette étude a pour but de prendre connaissance de la ligne de production « style » en analysant ses différents postes, notamment ceux de l'unité de ferrage (assemblage tôlerie).

Etude 1 : Cette étude vous permettra de vérifier la capabilité des pinces de serrage à assurer le maintien en position de la nouvelle base roulante au poste soudage des goujons « OP60 ». La production de cette nouvelle base roulante ne doit pas ralentir la productivité.

Etude 2 : Cette étude aboutira au choix d'un nouveau goujon répondant aux besoins de la nouvelle production. L'implantation de ces goujons entraine une série de réglages et de paramétrages à effectuer sur la tête de soudure. Vous serez donc amenés à les recenser et les analyser.

Chaque étude est indépendante

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

ETUDE PRELIMINAIRE

Q1	Analyse fonctionnelle	**DR2/12 – DR3/12 DT2/3 – DT3/3**	25 min	……/10

Q1.1 : Citer, dans l'ordre, les cinq unités de productions présentes sur la ligne « STYLE » (DR2/12) :

……

……

……

……

……

Q1.2 : **Identifier** la fonction globale de la ligne de production « STYLE » (DT 2/3) :

……..……..……..

Q1.3: De combien d'ilots (OP) est composée l'unité de ferrage de la ligne de production « STYLE » (DT3/3) ?

……..

Q1.4 : Citer l'ilot situé en amont de l'OP60 (DT 3/3) : ……

Q1.5 : Citer l'ilot situé en aval de l'OP60 (DT 3/3) : ……..

Q1.6: Identifier la fonction de la barre navette (DR 3/12) :…….

Q1.7: Identifier la fonction de la pince de serrage (DR 3/12) : …….

Q1.8: Identifier la fonction des robots ABB (DR 3/12) :…….

Q1.9: Quelles sont les énergies mobilisées au niveau de l'ilot OP60 (DR 3/12) ?

……

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique : La base roulante du nouveau modèle de véhicule est plus large. La mise en position de ce nouveau châssis nécessite une ouverture plus importante de la mâchoire supérieure rep.3 des pinces de serrage (voir schéma ci-dessous et **DR4/12**). En effet lors de l'acheminement de la base roulante par la barre navette, cette dernière bute sur la mâchoire supérieure.

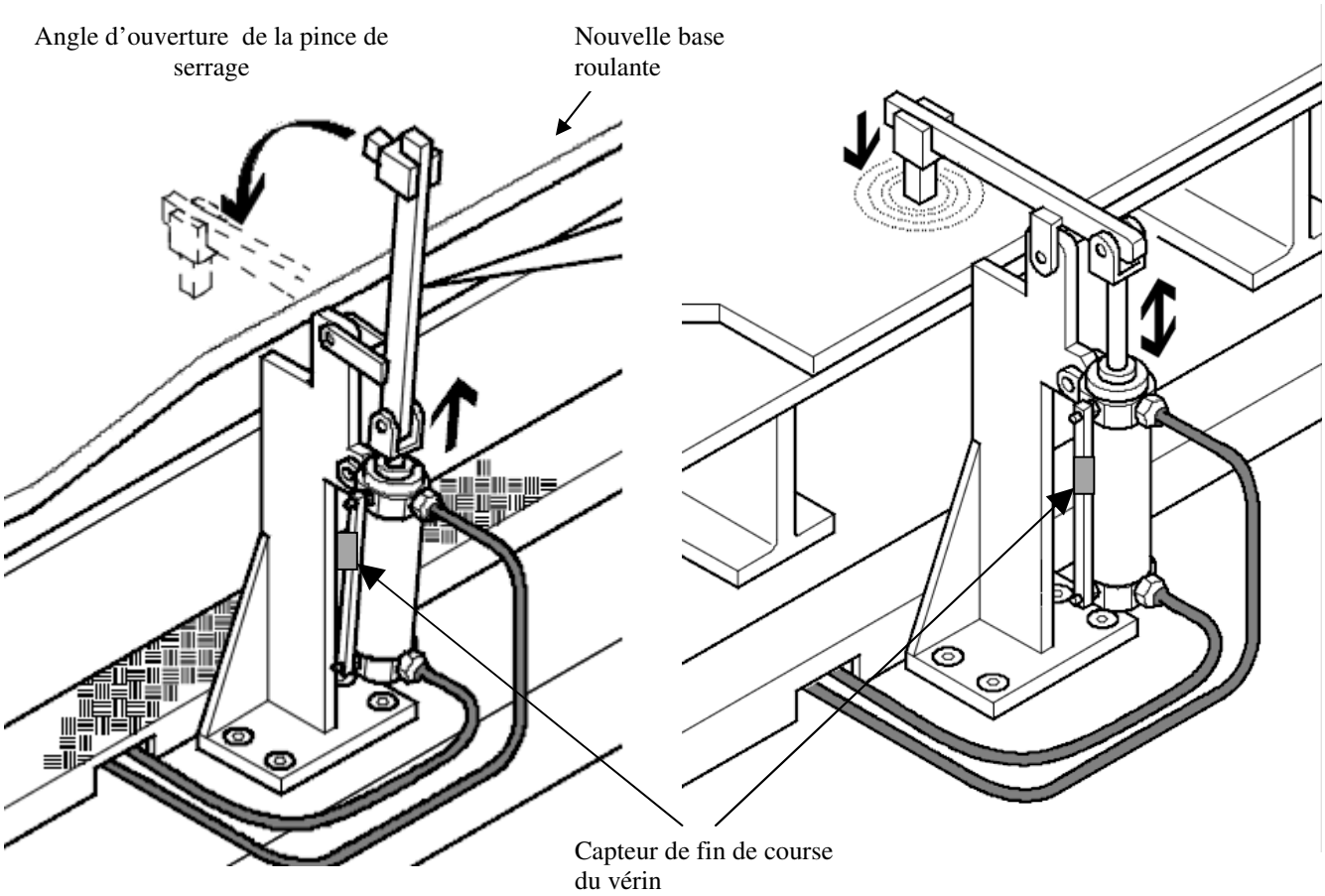
Les techniciens de maintenance ont donc réglé la position des capteurs de fin de course du vérin pour palier à ce problème (plus grande ouverture), tout en augmentant le réglage de la vitesse de sortie de tige (vis de réglage de vitesse rep.17) afin de limiter la durée de fermeture de la pince.

On vous demande de vérifier que le temps de l'opération n'a pas augmenté.

Le temps de fermeture doit être inférieur ou égal à 1 s

PINCE EN POSITION OUVERTE

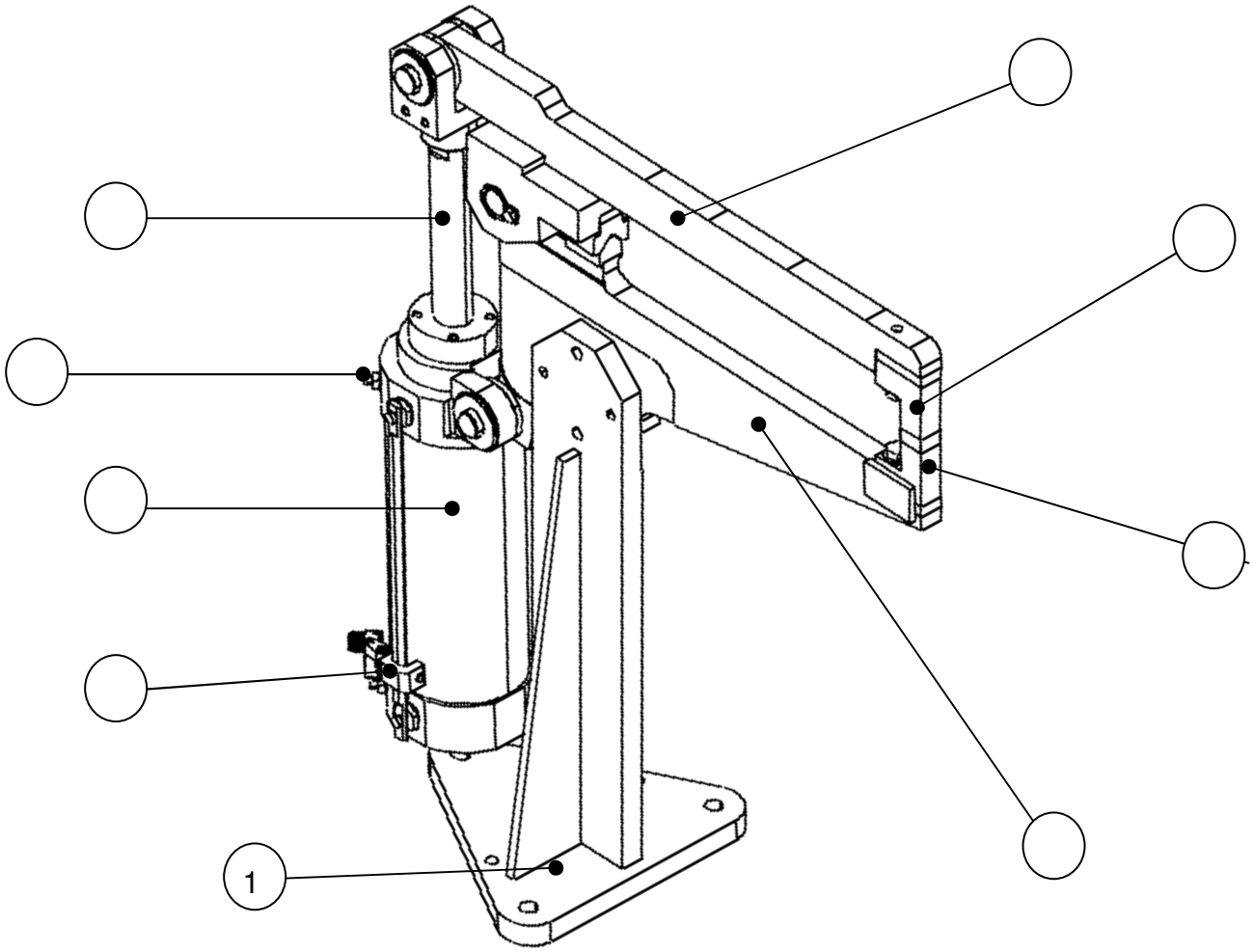
PINCE EN POSITION FERMEE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2	Analyse structurelle de la pince de serrage	**DR4/12**	25 min	……/8

Q2.1 : Compléter ci-dessous les repères de la pince de serrage (DR 4/12) .



Q2.2 : Compléter les classes d'équivalences cinématiques ci-dessous, en incluant les **18 pièces** de la nomenclature.

E1 = {1,6……}

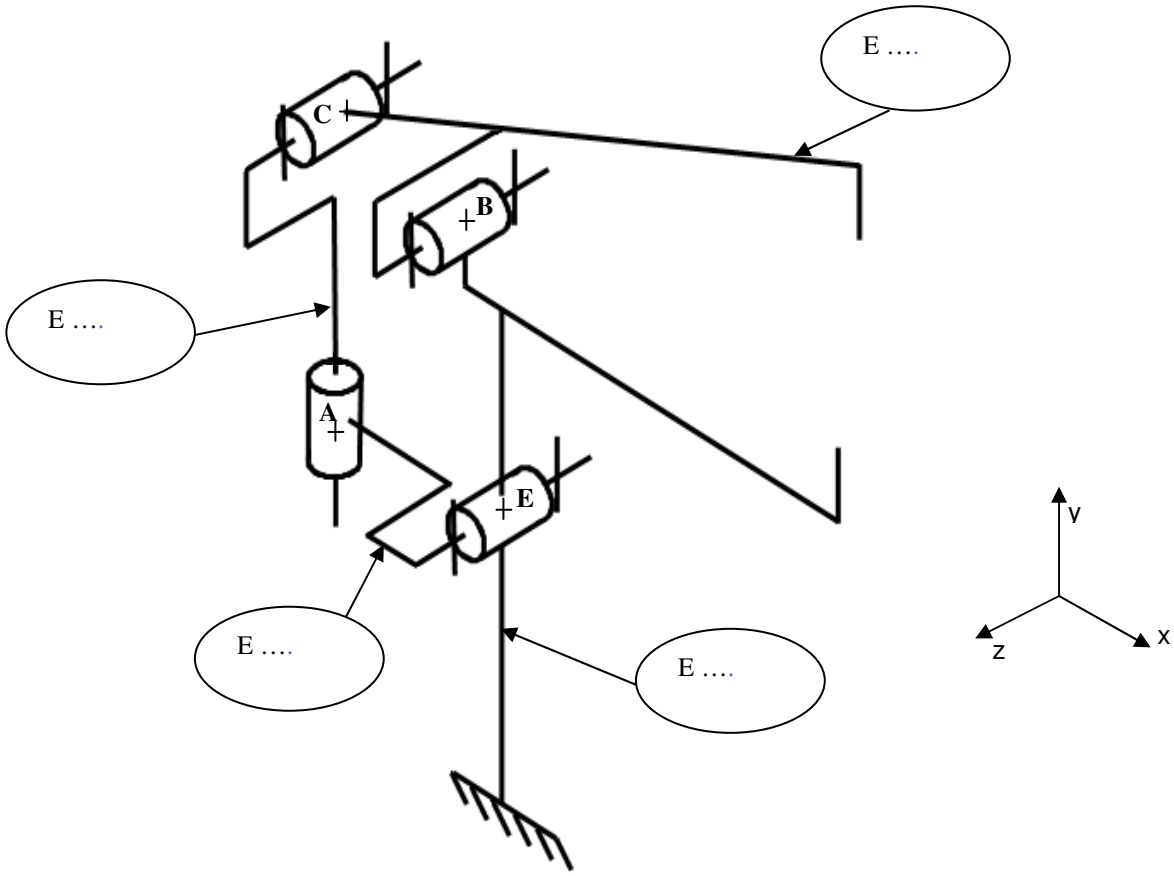
E2 = {3,16 ……}

E3 = {7, 8…….....}

E4 = {9,14…..……}

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2.3 : Compléter le nom des classes d'équivalence cinématique (E1, E2, E3, E4) sur le schéma suivant :



Q2.4 : Compléter le tableau suivant en indiquant les degrés de liberté (par « 1 » s'il existe et par « 0 » s'il n'existe pas) et le nom des liaisons correspondantes.

Liaison entre	Degrés de liberté						Nom de la liaison	Axe de la liaison
	translation			rotation				
	X	Y	Z	X	Y	Z		
E1 et E2	0	0	0	0	0	1	Pivot	z
E1 et E4	0	0	0					
E2 et E3				0	0	1		
E3 et E4								y

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

ETUDE 1 : Capabilité des pinces de serrage.

Q3	Analyse cinématique de la pince de serrage	**DR4/12, DSR7/15**	60 min	……/23

Vous allez dans cette partie réaliser une étude cinématique afin de calculer le <u>temps de fermeture</u> de la pince.

<u>Attention :</u> Tous les tracés sont à réaliser sur la figure du **DSR 7/15** ; (*Pour l'écriture des trajectoires, **indiquer** impérativement les centres, les rayons, ou les axes).*

<u>Q3.1 :</u> Quelle est la nature du mouvement de la mâchoire supérieure 3 par rapport au bâti 1 ?

Mvt 3/1 : ……

<u>Q3.2 :</u> Quelle est la trajectoire du point A appartenant à la mâchoire supérieure 3 par rapport au bâti 1 ?

T (A∈3/1) : ……

<u>Q3.3 :</u> Quelle est la valeur de l'angle d'ouverture [BA-BA'] ? (avec A' correspondant à la position du point A après ouverture de la pince)

[BA-BA'] : ……

<u>Q3.4 :</u> Quelle est la trajectoire du point C appartenant à la mâchoire supérieure 3 par rapport au bâti 1 ?

T (C∈3/1) : ……

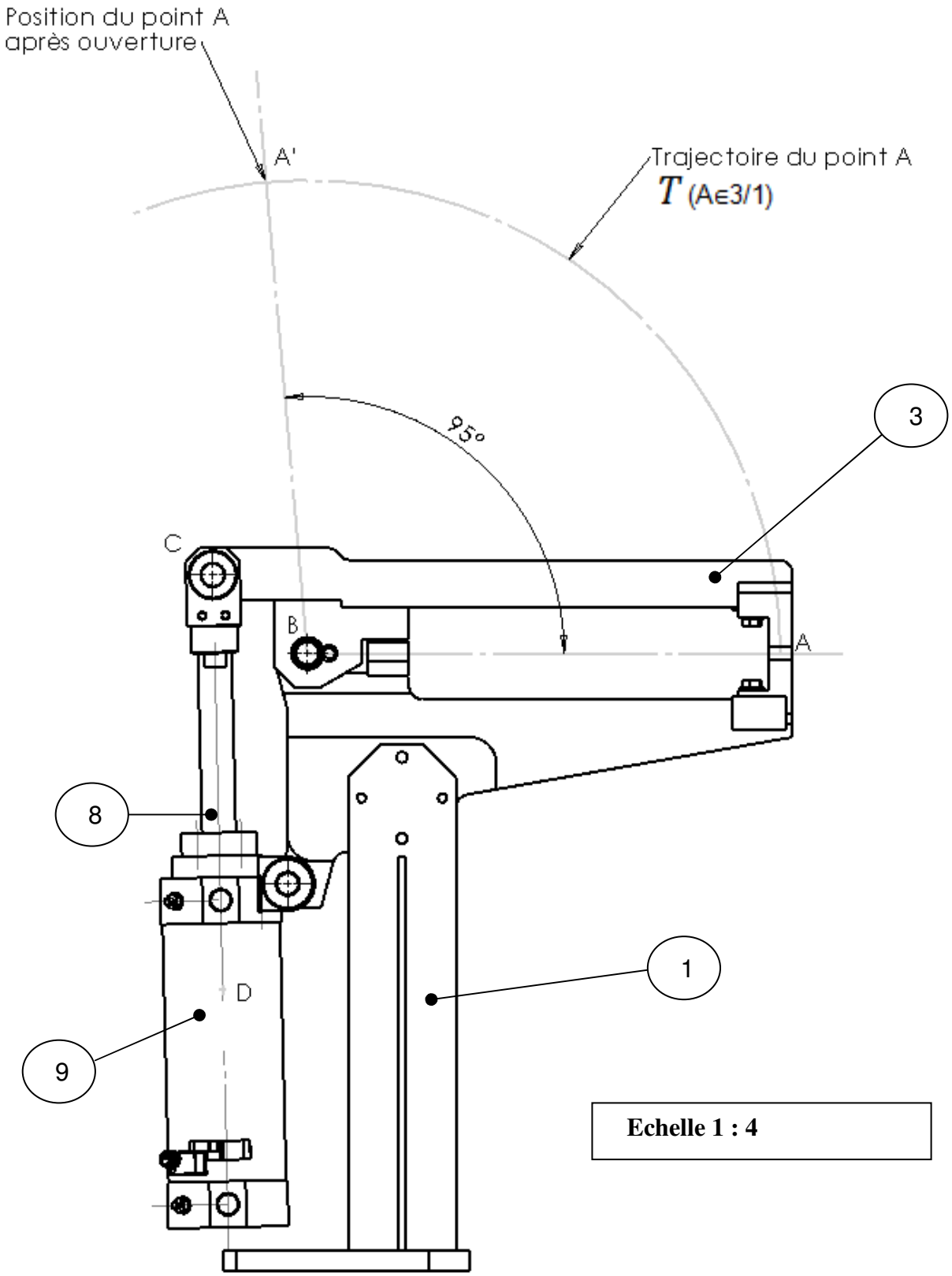
<u>Q3.5 :</u> Tracer T (C∈3/1).

<u>Q3.6 :</u> Placer sur le **DSR 7/15** le point C' correspondant à la position du point C lorsque la pince de serrage est ouverte.

<u>Q3.7 :</u> Mesurer sur le document la course du vérin (c c') ? **(Attention à l'échelle)**

CC'= ……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Echelle 1 : 4

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL : PSPA	Code : 1409-PSP T C	Session 2014	**SUJET**
Épreuve : E2 – C2	Durée : 4 h	Coefficient : 2	DSR 7/15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q4	Calcul du temps de fermeture de la pince	**DSR3/15 – DSR 7/15**	15 min	……/4

Q4.1 : Calculer le temps de fermeture de la pince.

On prendra : d(course) **= 130mm, V tige vérin = 0.11m/s**

Rappels : V = $\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t}}$ **avec** **V : Vitesse en m/s**
d : Distance en m
t : temps en s

t =.....

.....

Q4.2 : Le cahier des charges est-il respecté ? **Justifier** votre réponse. (DSR 3/15)

.....

.....

Etant donné que le temps de fermeture de la pince est trop important pour satisfaire la cadence de production des nouvelles bases roulantes, vous allez étudier une solution afin de respecter le cahier des charges.
RAPPEL : t ≤ 1s

Q5	Choix du paramètre à modifier		10 min	……/2

Q5.1 : A l'aide de la relation vue à la question **Q4.1**, Quels sont les paramètres qui influent sur le temps ?

- .....
- .....

Q5.2 : Quel paramètre doit on modifier afin de respecter le cahier des charges ?

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6	Choix d'un vérin	**DR5/12 – DR6/12**	20 min	/8

Afin de respecter le temps de fermeture de la pince, on choisit de changer le vérin. **(En effet, le réglage de la vis 17 n'est pas suffisant).**
En effet, en choisissant un diamètre de piston inférieur, on augmentera la vitesse de sortie de tige, et donc le temps de serrage sera réduit.

Q6.1 : Sachant que l'on s'impose une **vitesse de 0.15m/s** afin de respecter le cahier des charges, **calculer** la surface maximale du piston.

Données : $Q = 6.10^{-4}\ m^3/s$

Rappels : $V = \frac{Q}{S}$ **avec** **V : Vitesse en m/s**
Q : débit en m^3/s
S : Surface en m^2

S_{maxi} =……
……..

Q6.2 : Calculer le diamètre du piston.

Rappels : $S = \pi . r^2$ **avec** **r : rayon en m**
S : Surface en m^2

Rayon du piston : ……..……

……

Diamètre du piston : …….. **m** = …… **mm**

Q6.3 : Choisir un nouveau vérin respectant le nouveau diamètre, à l'aide du catalogue du **DR5/12** et **DR6/12** **(*un diamètre de piston inférieur*)**

Caractéristiques du vérin :
- **course effective : 130 mm**
- **largeur de chape de tige : 19.5mm**
- **extrémité de la tige avec chape.**
- **détection de position : avec aimant et rail pour capteur.**
- **raccord pneumatique : filetage Rc**

Référence du vérin : ……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Etant donné que l'on a choisi de diminuer le diamètre du piston, afin d'augmenter la vitesse, l'effort disponible en sortie de tige sera diminué. On se propose donc de vérifier que l'effort de serrage est suffisant afin d'assurer le maintien en position du châssis.

Le cahier des charges impose un effort de serrage minimum de 450 N.

Q7	Vérification de l'effort de serrage.	**DR4/12 et DSR 10/15**	45 min	……/20

Q7.1 : Calculer l'effort exercé sur le piston par l'air **en sortie de tige**.

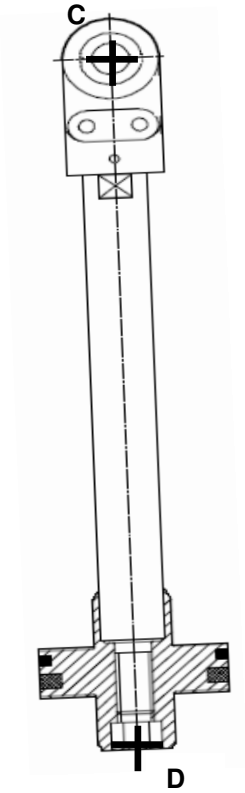
On prendra : p = 6 bars, Øpiston = 63mm → S piston = ……..

Rappels: $p = \frac{F}{S}$ **avec** **p : pression en bar** **F : effort en daN** **S : Surface en cm²** **et 10bars⇔1MPa**

$\|\overrightarrow{D_{air/10}}\|$ = ……

= ……

= ……



Q7.2 : En appliquant le principe fondamental de la statique, **compléter** le tableau des actions mécaniques s'exerçant sur l'ensemble piston + tige du vérin. (***Le poids des pièces est négligé***)

Action mécanique	Point d'application	Direction de l'action	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{D_{air/19}}$	D	\	↑	1870
$\overrightarrow{C_{3/8}}$				

Q7.3 : Tracer les actions mécaniques sur le dessin de l'ensemble tige+piston ci-contre :

Echelle 1 cm ⇔ 600 N

$\|\overrightarrow{C3/8}\|$ = …… N

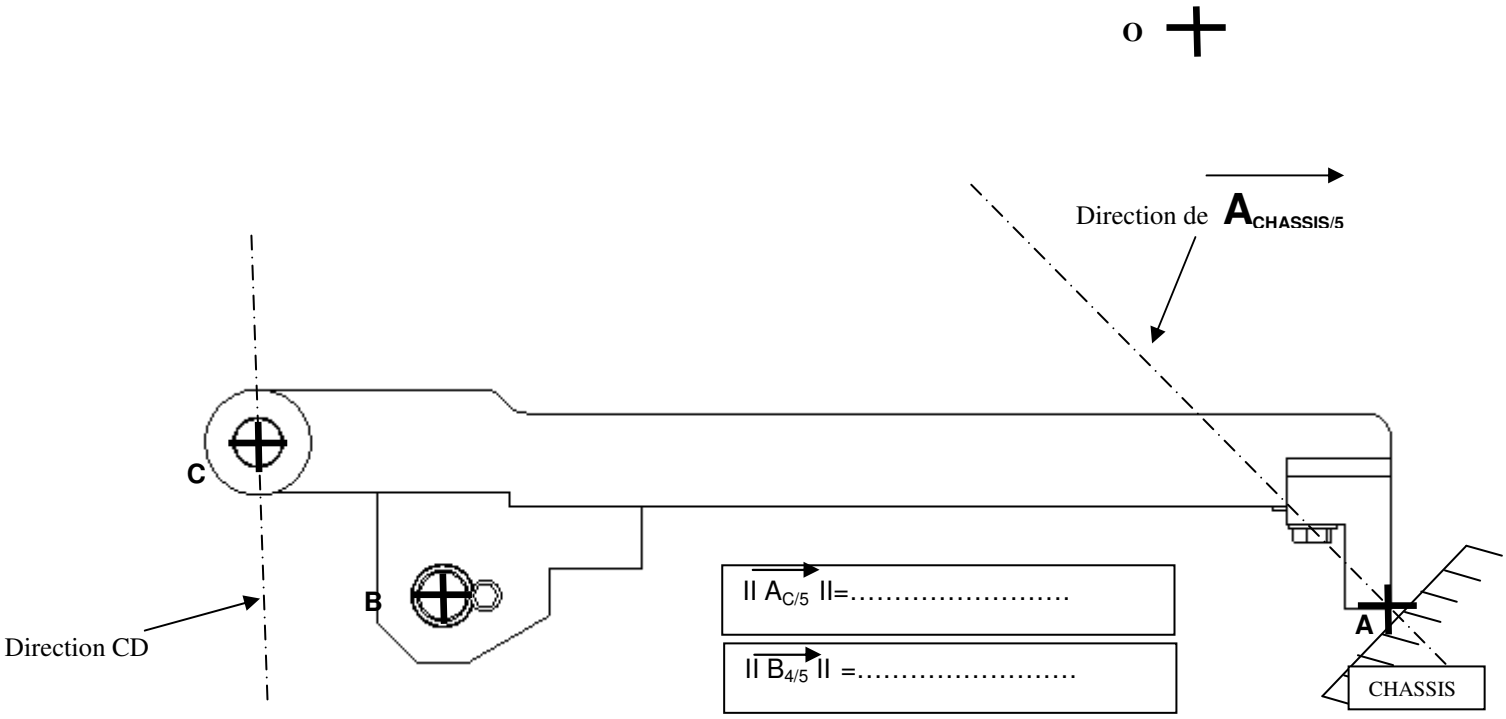
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q7.4 : On isole la mâchoire supérieure (3 + 5). **Compléter** le tableau des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur le système isolé.

Action mécanique	Point d'application	Direction de l'action	Sens	Norme (N)
$\overrightarrow{C_{8/(3+5)}}$	C	\	↑	**1870**
$\overrightarrow{A_{C/(3+5)}}$				
$\overrightarrow{B_{2/(3+5)}}$				

Q7.5 : Déterminer graphiquement, en traçant le **dynamique des forces** à partir du point O, l'intensité des actions mécaniques s'exerçants aux points A et B sur l'ensemble isolé, et reporter les résultats dans les cadres en bas de page :

Echelle 1 cm ⇔400 N



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q7.6 : L'effort $\overrightarrow{A_{5/C}}$ est-il suffisant pour assurer le maintien en position ? Justifier votre réponse. Voir **DSR 10/15.**

……..……..……...

ETUDE 2 : Implantation des goujons.

Problématique: La base roulante du nouveau modèle de véhicule nécessite l'implantation de nouveaux goujons afin de permettre la fixation de divers éléments. On vous demande de choisir les goujons à utiliser en fonction de critères imposés.

Ce changement nécessite aussi un ou plusieurs réglages mécaniques au niveau de la tête de soudure. Ces réglages se nomment des conversions voir **DR9/11**. En effet il faut « convertir » la tète de soudure de manière à ce qu'elle s'adapte au nouveau goujon.

Q8	Choix et implantation des goujons	**DR7/12 – DR8/12 DR9/12 – DR10/12**	15 min	……/10

Une étude réalisée par le bureau d'étude impose les critères de choix suivants :

- Le goujon sera soudé sur une tôle **d'épaisseur de 1.5mm.**
- Le goujon devra résister à un **effort de traction de 300 daN.**
- Le goujon devra avoir **un diamètre de 5mm** et **une longueur de 18mm**.

Q8.1 : A l'aide du **DR9/12**, **donner** la référence du goujon remplissant les critères ci-dessus.

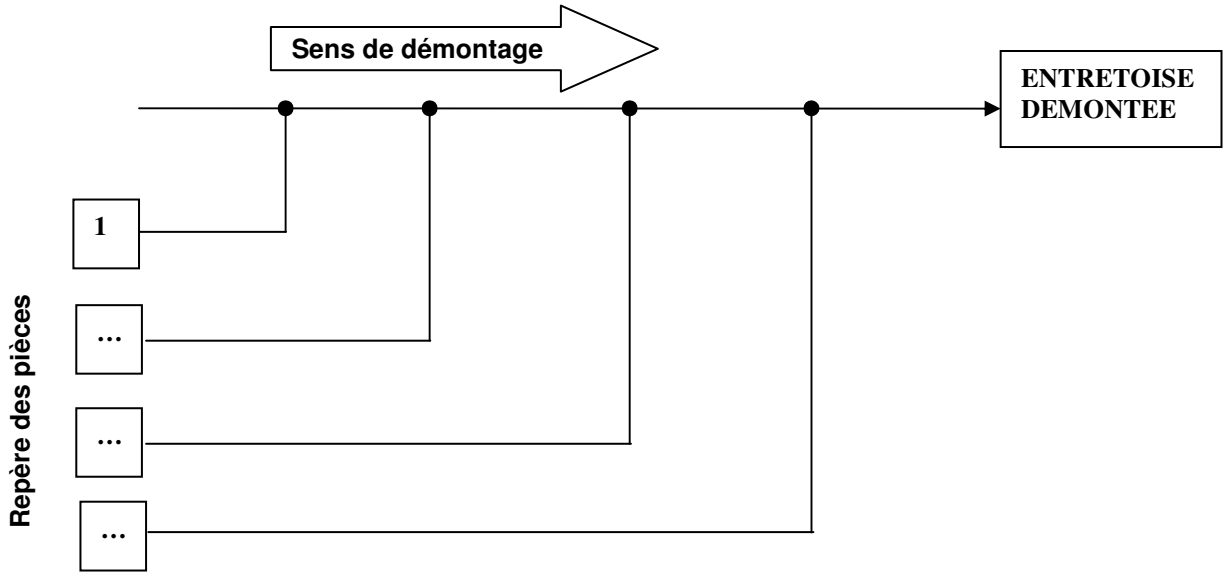
Référence du goujon :……..……..……..

Q8.2 : Les anciens goujons avaient un diamètre de 5 mm ***et une longueur de 10 mm.*** En vous référant au tableau **DR9/12**, quelle(s) pièce(s) faut-il changer ?

……..

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

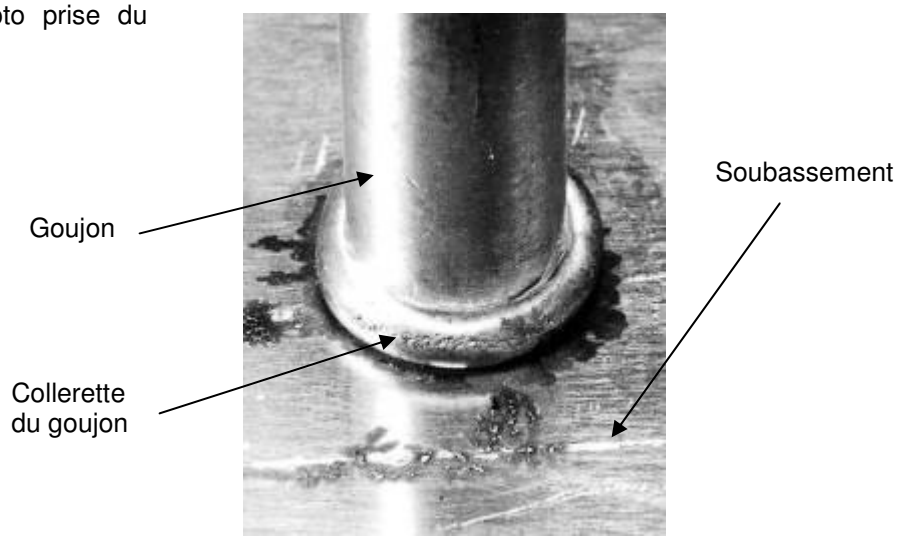
Q8.3 : En vous référent à la vue en éclaté de la tête de soudure **DR8/12 et au DR10/12, compléter** par les repères des pièces, la gamme de démontage de l'entretoise ci-dessous.



Q9	Analyse des soudures	**DR11/12 – DR12/12**	25 min	……/15

Une fois la conversion réalisée, le service de production décide d'effectuer des essais de soudage pour les nouveaux goujons tout en conservant les anciens réglages(Ts, Is).
On vous demande d'analyser la soudure pour affiner ces réglages.

Voici ci-contre une photo prise du goujon soudé :



Q9.1 : la soudure est-elle trop faible, bonne ou trop forte ? **Justifier** votre réponse. Voir **DR11/12**.

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q9.2 : A l'aide du **DR11/12**, **donner** les deux paramètres qui influent sur la qualité de la soudure pour un goujon Ø5 mm.

……..…….. ……

Q9.3 : A l'aide du **DR11/12** et pour un goujon Ø5 mm, **calculer** le nouveau temps de soudage.

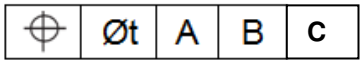
Ts =……..……..……..……..

Q9.4 : A l'aide du **DR11/12** et pour un goujon Ø5 mm, **calculer** la nouvelle intensité de soudage.

Is = ……..……..……..……

Apres les différents réglages effectués (conversion, paramétrage soudure), un contrôle géométrique est systématiquement réalisé.

Q9.5 : A l'aide du **DR12/12**, **donner** le nom de la tolérance et **expliquer** la cotation géométrique relative au goujon choisi.



……

……..……..

……..……..

……..……..

……..……..

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Barème

Question	Points	Question	Points	Question	Points
1.1	/	3.3	/		
1.2	/	3.4	/	7.1	/
1.3	/	3.5	/	7.2	/
1.4	/	3.6	/	7.3	/
1.5	/	3.7	/	7.4	/
1.6	/	QUESTION 3 :……/23		7.5 7.6	/ /
1.7	/	4.1	/	QUESTION 7 : …… /20	
1.8	/	4.2	/	8.1	/
1.9	/	QUESTION 4 : …… /4		8.2	/
QUESTION 1 / …… /10		5.1	/	8.3	/
2.1	/	5.2	/	QUESTION 8 : …… /10	
2.2	/	QUESTION 5 : …… /2		9.1	/
2.3	/	6.1	/	9.2	/
2.4	/	6.2	/	9.3	/
QUESTION 2 : …… /8		6.3	/	9.4	/
3.1	/	QUESTION 6 : …… /8		9.5	/
3.2	/			QUESTION 9 : …… /15	
				……/100	

……/20

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.