

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MICROTECHNIQUES

SESSION 2016

E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE
PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION
MICROTECHNIQUE

DOSSIER CORRIGÉ (DC)



IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"		
Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve : 1606- MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2016	Dossier Corrigé	Page DC 1 / 9

PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE

1- Sommaire :

(*) : Durée conseillée

		Durée*	Page	Barème (total par page)
Lecture du sujet	Présentation de l'épreuve	15 min	2/8 - 3/8	
	Mise en situation			
	Présentation de la problématique			
1^{ère} étape : Analyse du système	1- Analyse fonctionnelle	10 min	3/8	Page 3 /11
	2- Étude cinématique	30 min	3/8 - 4/8	Page 4 /12
	3- Conclusion de l'analyse	5 min	4/8	
2^{ème} étape : Identification des causes	1- Vérification du fonctionnement de la carte et du moteur extrudeur.	25 min	5/8 - 6/8	Page 5 /6
	2- Vérification du système d'entraînement du fil	5 min	6/8	Page 6 /8
3^{ème} étape : Préparation de modification et remontage	1- Préparation à la fabrication du nouveau levier	15 min	7/8	Page 7 /13
	2- Remontage de la tête d'extrusion	10 min	8/8	Page 8 /10
4^{ème} étape : Validation de la modification	Validation de la modification	5 min	8/8	
		Total		/60
		Note		/20

2- Documents fournis :

- Dossier sujet : DS 1/8 à 8/8
- Dossier technique et ressource : DTR 1/6 à 6/6

3- Documents et matériel autorisés :

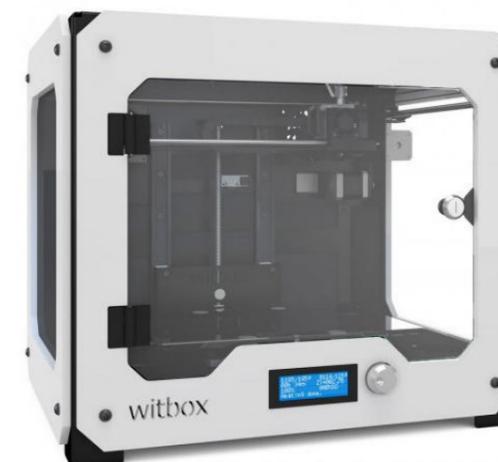
- Aucun document n'est autorisé, la calculatrice est autorisée.

4- Documents à rendre :

- Seul le dossier sujet est à rendre.

MISE EN SITUATION

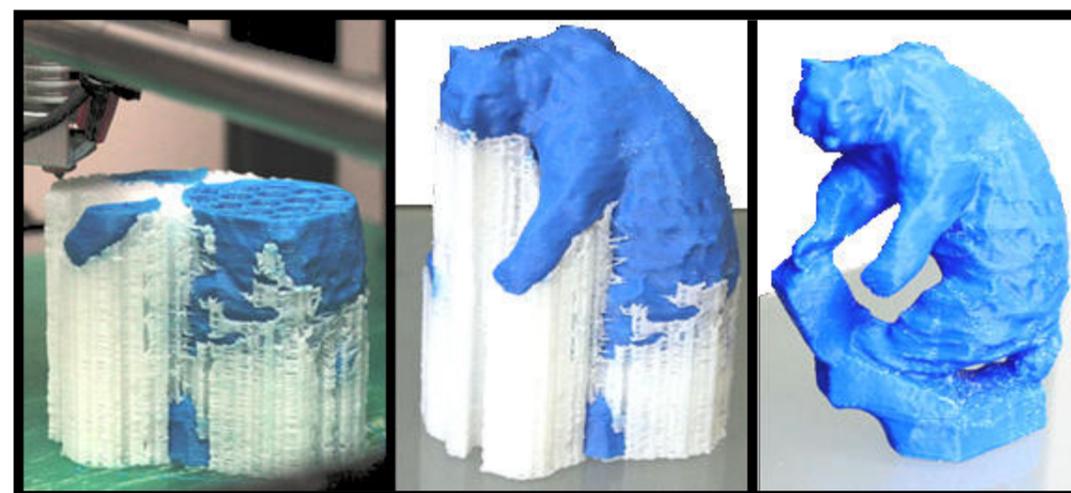
Depuis quelques mois, l'entreprise "bq" commercialise sa nouvelle imprimante 3D, la Witbox.



Cette imprimante permet par usinage additif (dépôt de matière par couche) la réalisation de pièces en différentes matières, que ce soit dans un but professionnel ou ludique. Le modèle présenté ici, par son coût, sa taille et sa précision est plutôt destiné à des particuliers.

Principe de fonctionnement :

Une tête d'extrusion chauffante fait fondre un fil de plastique. Cette tête est déplacée dans un plan horizontal pour déposer sur un plateau une couche de plastique fondu aux endroits correspondants à la forme à imprimer. Puis le plateau descend d'une valeur réglable et la tête d'extrusion vient déposer une nouvelle couche. Cette opération est répétée jusqu'à la création complète de l'objet.



IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"

Baccalauréat Professionnel Microtechniques

Repère de l'épreuve : 1606- MIC T

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Session : 2016

Dossier Corrigé

Page DC 2 / 9

PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE

Sur le forum des utilisateurs, le responsable du support technique note qu'une remarque apparaît souvent : "Il faut s'y reprendre à plusieurs fois pour réussir à enfiler le fil dans la buse d'extrusion."

Pour répondre à l'attente de qualité de ses clients, la société "bq" décide de lancer une étude sur ce problème.

Le service technique est donc chargé d'analyser et de corriger ce dysfonctionnement.

Pour cela, on propose l'organisation suivante :

- 1^{ère} étape : Analyse du système,
- 2^{ème} étape : Identification des causes,
- 3^{ème} étape : Préparation de la modification et remontage
- 4^{ème} étape : Validation de la modification.

1^{ère} étape : ANALYSE DU SYSTEME

Afin de déterminer l'origine du problème, une analyse du système est réalisée pour limiter l'étude aux pièces et/ou sous-ensembles participant à l'enfilage du fil.

1- Analyse fonctionnelle :

Q 1 : À l'aide des outils d'analyse fournis par le Bureau d'Études (*DTR 3/6*), répondre aux questions suivantes :

Quelle est la matière d'œuvre entrante ? : Fil d'impression

Quelle est la valeur ajoutée par l'imprimante 3D ? : L'impression de l'objet

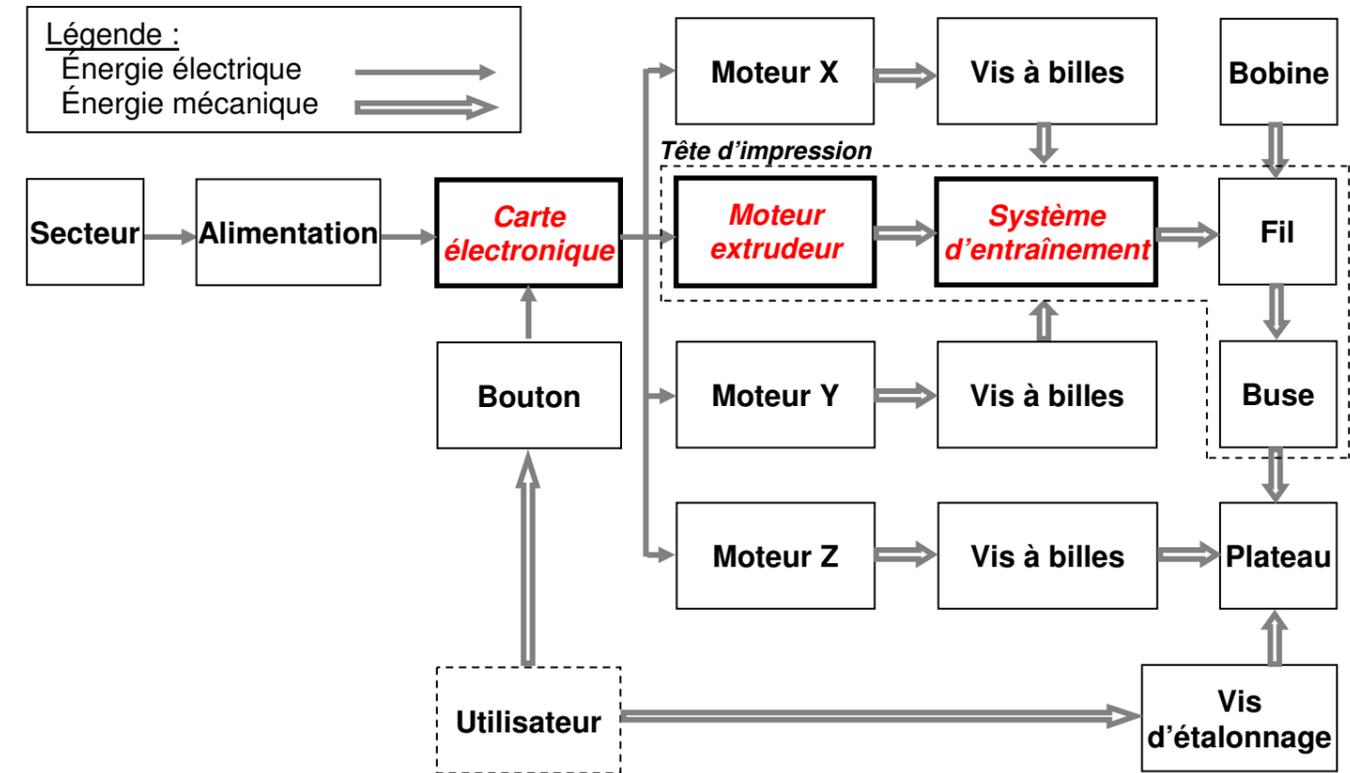
Quel est le langage de commande de la machine ? : Langage ISO (G-code)

Nommer la fonction contrainte qui lie l'imprimante 3D au fil d'impression ?

Etre compatible avec du fil de Ø 1,75 mm ou FC3



Q 2 : À l'aide du Fast (*DTR 3/6*), identifier les sous-ensembles techniques permettant de répondre à la fonction "FT2: Déplacer le fil matière", et compléter les trois cases dans le graphe ci-dessous, représentant la chaîne des énergies impliquées par l'imprimante 3D.



2- Étude cinématique :

Pour mieux comprendre l'entraînement du fil d'impression, on se propose d'étudier la cinématique interne de la tête d'impression.

Q 3 : En vous aidant du dessin d'ensemble et du schéma cinématique 3D (*DTR 5/6 & 6/6*), compléter les repères manquants des différentes classes d'équivalence :

Remarque : Le ressort *Rep. 26* et le fil d'impression *Rep. 27* sont exclus des classes d'équivalence.

Sous-ensemble « Fixe » : {CE1} : { 01, 03, 04, 06(stator), 07, 08, 09, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 30, 31, 32 }

Sous-ensemble « Axe moteur » : {CE2} : { ...05..., 06(rotor), ...33... }

Sous-ensemble « Levier » : {CE3} : { ...02..., 24, ...29... }

Sous-ensemble « Galet presseur » : {CE4} : { ...25... }

Sous-ensemble « Guide fil » : {CE5} : { ...12..., ...13... }

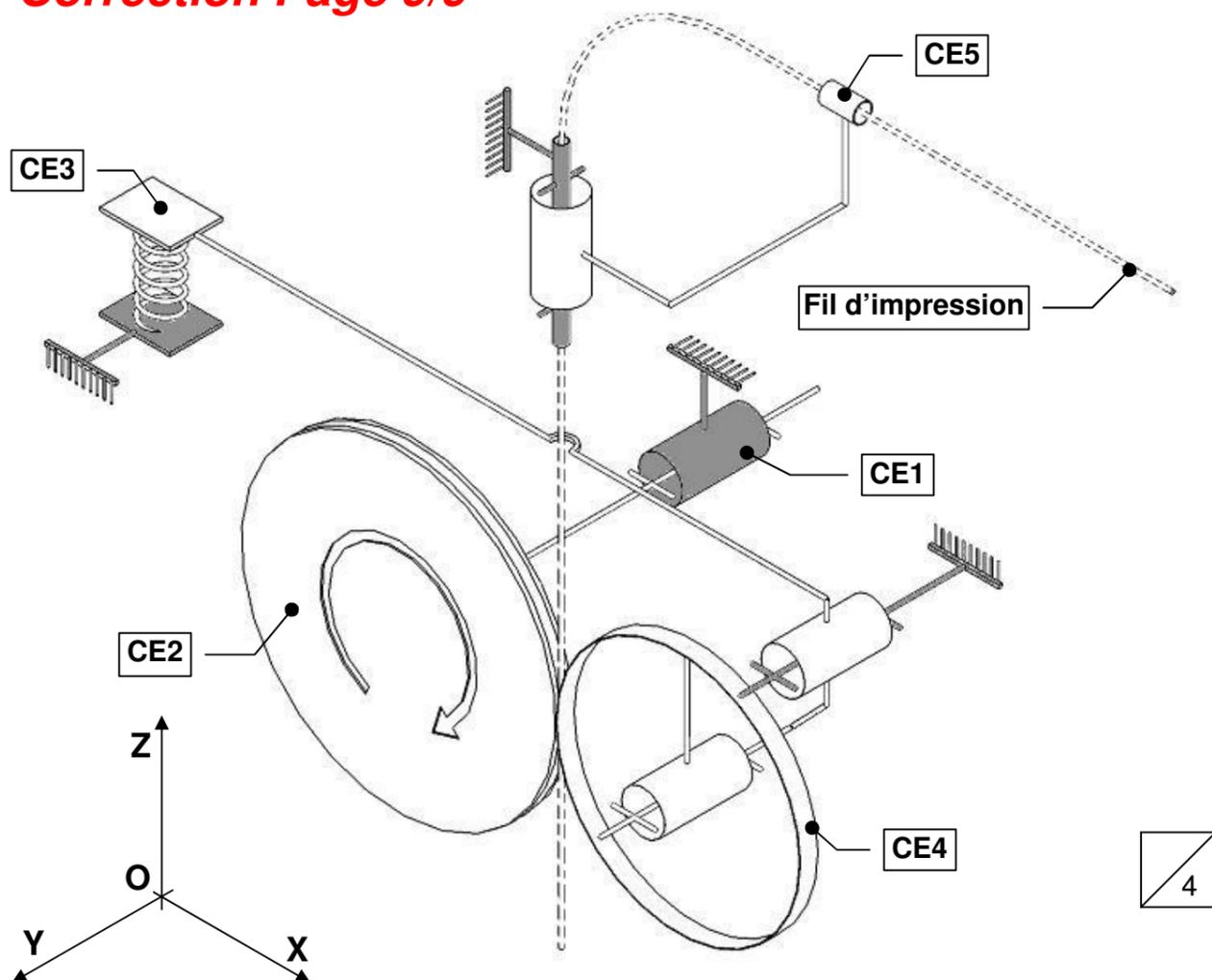


IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"		
Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve : 1606- MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2016	Dossier Corrigé	Page DC 3 / 9

Q 4 : Sur le schéma cinématique 3D, identifier les classes d'équivalence en les repassant avec des couleurs différentes :

- En **rouge** la classe d'équivalence **CE2**,
- En **bleu** la classes d'équivalence **CE3**,
- En **jaune** la classe d'équivalence **CE4**.
- En **vert** la classe d'équivalence **CE5**.

Correction Page 9/9



Q 5 : Étude de la liaison entre le sous-ensemble "Lever" et le sous-ensemble "Galet presseur" : compléter le tableau des mobilités et identifier le nom de la liaison.

	Translation			Rotation		
	T (x)	T (y)	T (z)	R (x)	R (y)	R (z)
Liaison CE3/CE4	...0..	...0..	...0..	...0..	...1..	...0..
Nom de la liaison	Liaison Pivot					

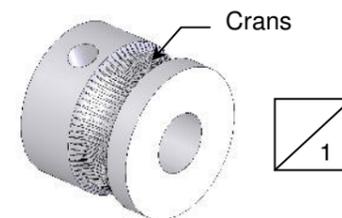
4

3

L'étude cinématique montre que c'est le coincement du fil entre la roue crantée et le galet presseur qui va permettre son entraînement.

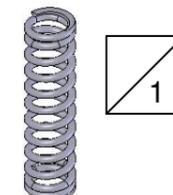
Q 6 : Donner le rôle des crans de la roue crantée Rep. 05.

Assurer une meilleure adhérence du fil



Q 7 : Donner le rôle du ressort cylindrique Rep. 26.

Maintenir un effort presseur du galet presseur sur le fil

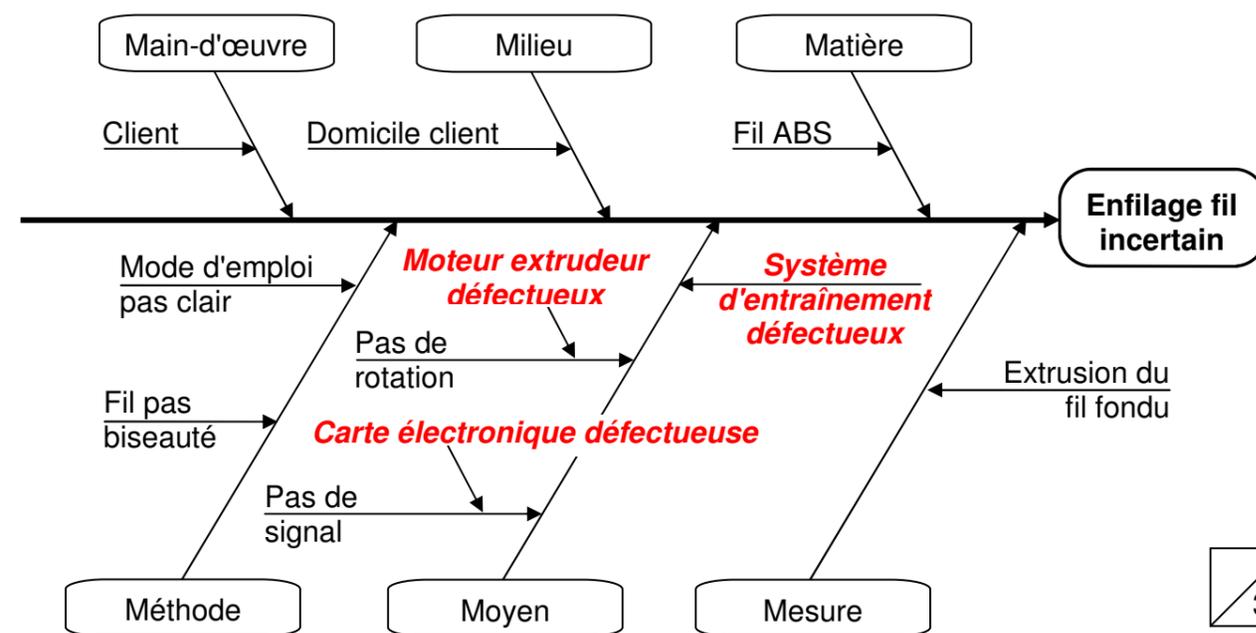


3- Conclusion de l'analyse :

L'analyse du système a permis d'identifier les composants susceptibles d'être à l'origine du dysfonctionnement.

Q 8 : Dans le cadre d'une démarche qualité, compléter le diagramme causes-effet (Ishikawa) en choisissant parmi les propositions suivantes :

- Carte électronique défectueuse
- Système d'entraînement défectueux
- Une vis à bille est défectueuse
- Moteur extrudeur défectueux



3

L'étape suivante servira à déterminer l'origine du dysfonctionnement.

Note / 12

IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"		
Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve : 1606- MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2016	Dossier Corrigé	Page DC 4 / 9

2^{ème} étape : IDENTIFICATION DES CAUSES

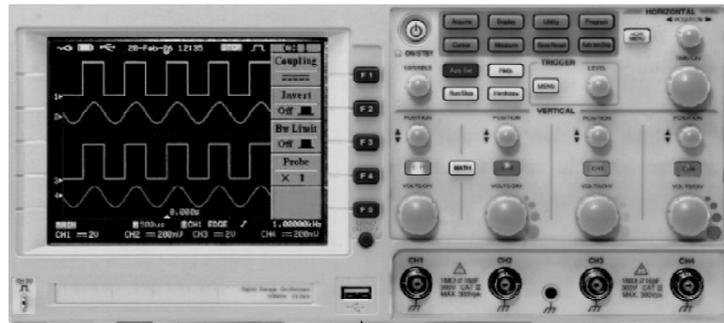
1 – Vérification du fonctionnement de la carte électronique et du moteur extrudeur :

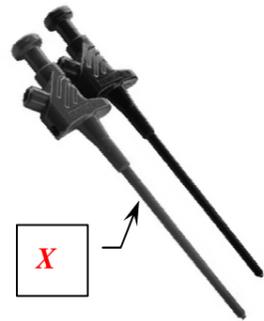
Lorsque la tête est montée, ce qui se passe au niveau de la roue crantée est caché, de sorte qu'il n'est pas possible de vérifier visuellement si le moteur tourne normalement, ou s'il se bloque.

Pour s'en assurer, Il faut donc vérifier l'allure du signal électrique aux bornes de l'une des bobines du moteur. Le document **DTR 4/6** rappelle le comportement électrique de ce moteur.

Q 9 : Cocher les instruments et accessoires ci-dessous, nécessaires pour effectuer la vérification du signal aux bornes du moteur.











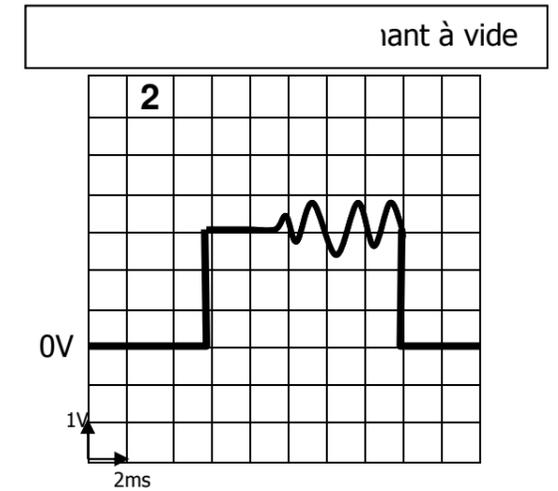
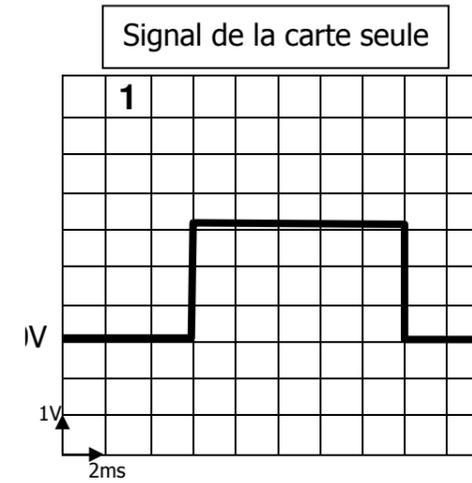






Le moteur extrudeur étant déconnecté, on vérifie le signal émis par la carte seule. Sur l'écran de l'instrument de mesure apparaît la courbe n° 1.

Puis le moteur est reconnecté, celui-ci est mis en rotation lente et l'on obtient la courbe n°2



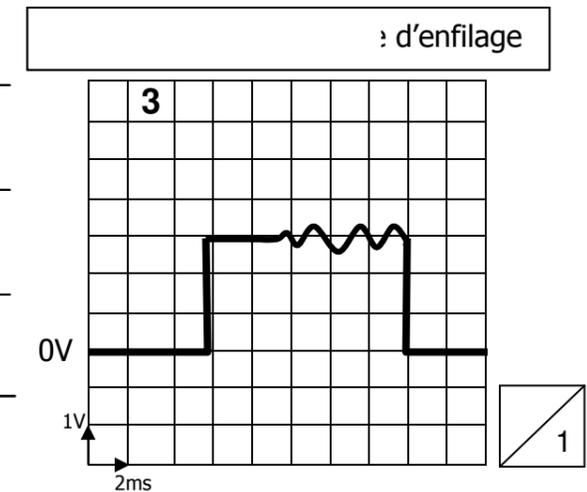
On tente un enfilage de fil qui échoue et on obtient alors la courbe n°3 :

Q 10 : Le moteur tourne-t-il lors de la tentative d'enfilage ? Justifier la réponse à l'aide du **DTR 4/6**.

Le moteur tourne car les ondulations du signal

indiquent que le rotor continue à osciller à

chaque changement de pas



Q 11 : Sachant que les réglages sont sur 1V par division et 2 ms par division, quelle est la tension maximale sur la courbe n°3 et la durée (en s) de l'impulsion ? Écrire le détail du calcul effectué, puis indiquer si les valeurs trouvées correspondent à la plage d'utilisation du moteur (**DTR 4/6**).

Tension : 3,5 cases x 1V = 3,5V ou 3 cases x 1V = 3V

Durée : 5 cases x 2ms = 10 ms = 0.01 s

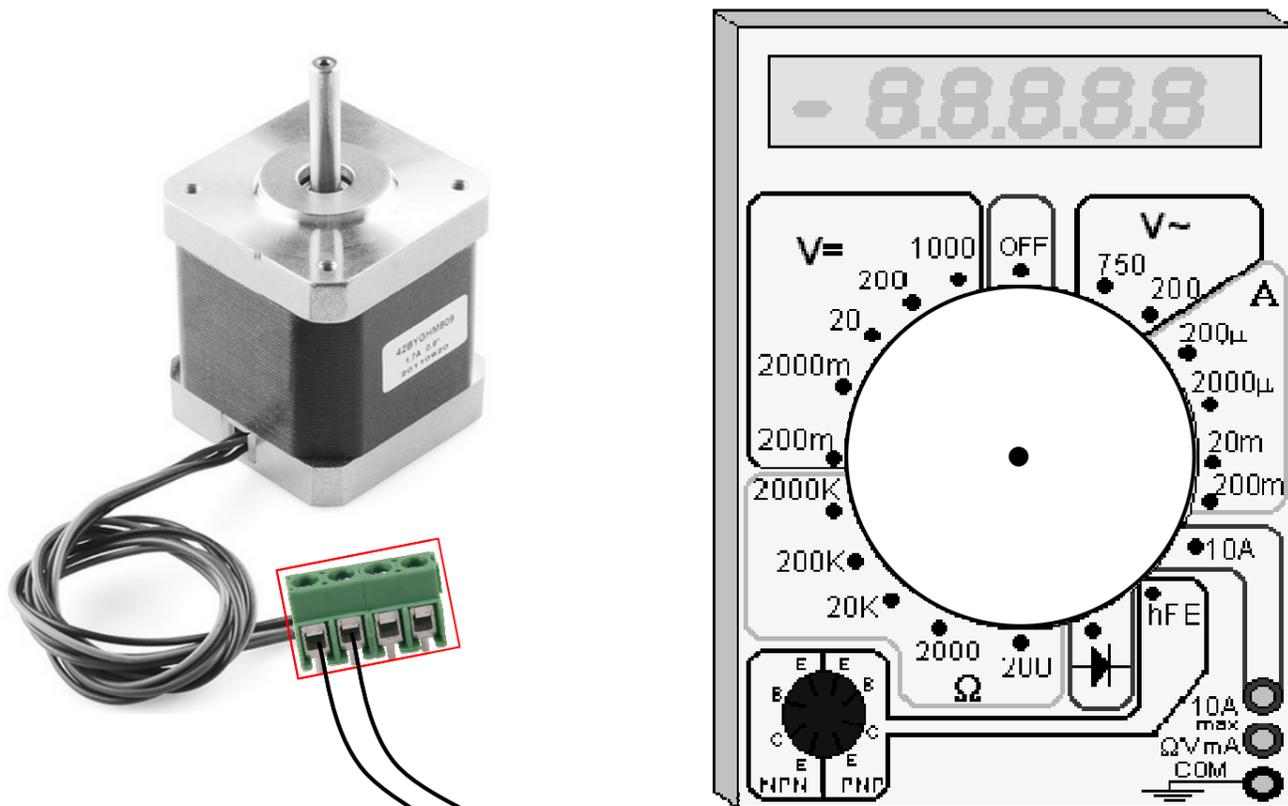
Les valeurs mesurées sont-elles conformes à la documentation fabricant DTR 4/6 ?

OUI NON

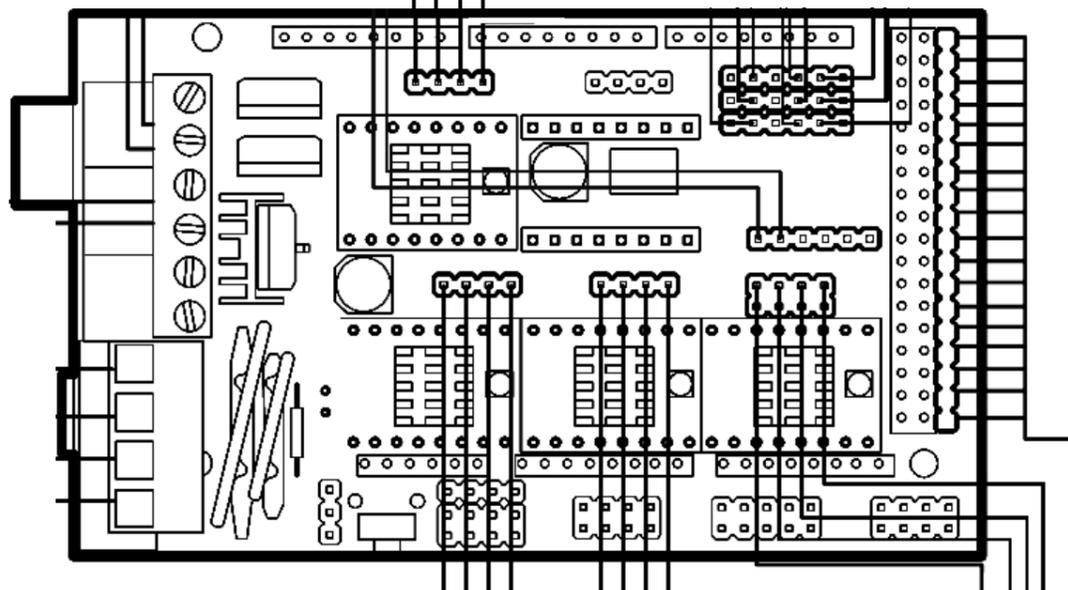
Note / 6

On vérifie ensuite si l'intensité dans l'une des bobines du moteur extrudeur reste dans la limite indiquée sur les caractéristiques fournies par le fabricant (**DTR 4/6**).

Q 12 - Sur l'image ci-dessous, relier les différents éléments pour effectuer cette mesure d'intensité et indiquer par une flèche le calibre à choisir sur le multimètre.



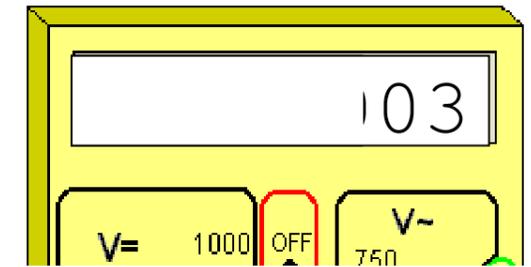
Correction
page 9/9



4

On mesure également la résistance de l'une des bobines du moteur. Le multimètre étant réglé sur le calibre **20K Ω**, son affichage est celui-ci :

Q 13 : Convertir la valeur affichée en Ohms.



_____ **3 Ω**

Cette mesure n'est pas d'une grande précision.

1

Q 14 : Lequel des calibres du multimètre donnera la meilleure précision pour cette mesure ?

Calibre : 200 Ω

1

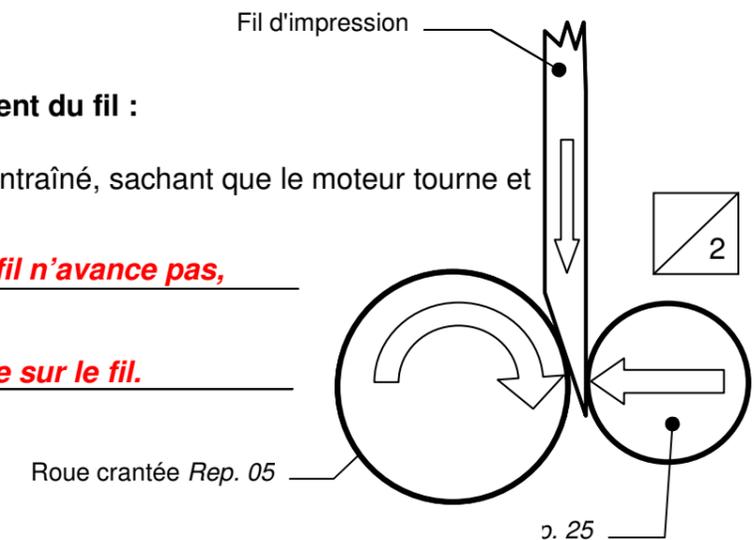
À l'issue de ces mesures, il apparaît que le fonctionnement de la carte et du moteur pas à pas sont normaux. Le problème est donc d'origine mécanique, au niveau du contact entre la roue crantée et le fil.

2 - Vérification du système d'entraînement du fil :

Q 15 : Expliquer pourquoi le fil n'est pas entraîné, sachant que le moteur tourne et entraîne en rotation la roue crantée :

Puisque le moteur tourne alors que le fil n'avance pas,

c'est que le galet d'entraînement patine sur le fil.

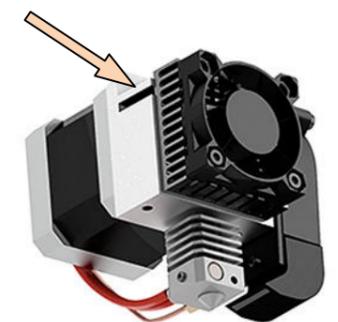


2

Conclusion :

En conclusion de l'étude, il apparaît que pour éliminer ce phénomène, deux solutions sont possibles :

- Changer de ressort pour en mettre un moins raide afin de diminuer l'effort du galet presseur sur le fil.
- Libérer le passage du fil en ayant la possibilité d'appuyer sur le levier Rep 2 placé derrière le dissipateur et donc actuellement peu accessible.



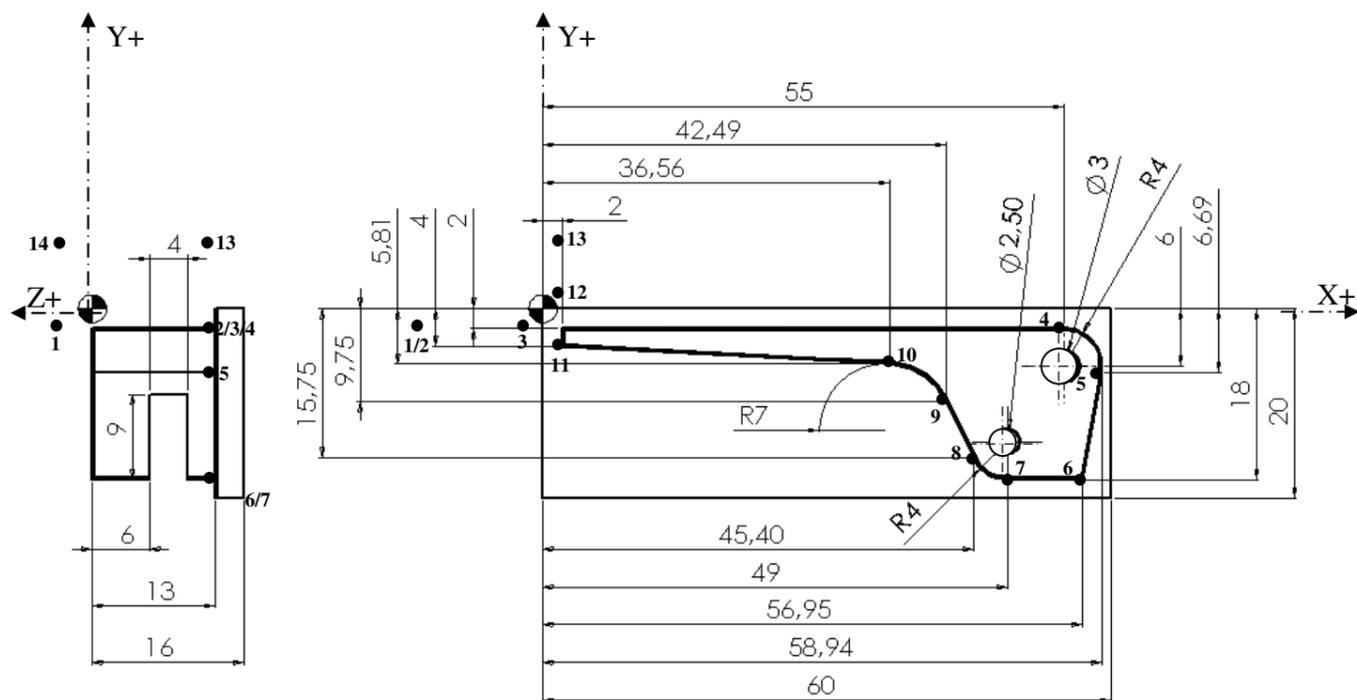
Page / 8

Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Page DC 6 / 9		

3^{ème} étape : PRÉPARATION DU NOUVEAU LEVIER et REMONTAGE

Solution retenue : Afin d'éviter une perte d'adhérence sur le fil lors de l'impression d'une pièce, on décide de garder le ressort existant et de rallonger le levier presseur, pour le rendre plus accessible. Il faut alors réaliser un prototype du levier rallongé pour valider la solution retenue. On utilisera une fraiseuse à commande numérique.

Cotation de fabrication du levier rallongé :



Q 16 : Entourer ci-dessous l'outil qui est le mieux adapté à l'usinage du contour :



Q.17 : A l'aide du document **DTR 5/6**, reporter ci-dessous la matière du levier *Rep 2.* et cocher l'alliage correspondant.

Matière : EN AW-2017 Alliage de cuivre Alliage de fer
 Alliage d'aluminium

Q 18 : Sachant que la fraise a trois dents et qu'elle doit tourner à 2500 tr/min, consulter le tableau **DTR 4/6** et calculer la vitesse d'avance pour l'usinage du contour en finition. Écrire la formule et détailler le calcul effectué :

$$V_f = F_z \times Z \times N = 0.04 \times 3 \times 2500 = 300 \text{ mm/min}$$

Q 19 : À partir de la cotation de fabrication du levier « rallongé », compléter dans le tableau ci-dessous le programme d'usinage du contour de la pièce.

Nota : Le déplacement entre les points 2 et 3 sert à la prise en compte de la correction de rayon, le déplacement entre les points 12 et 13, à l'annulation de la correction de rayon. La position des points situés en dehors du contour de la pièce sera fixée librement, mais dans le respect des proportions de la pièce. Rappel des codes iso de base sur le document **DTR 4/6**.

Points	Code ISO	X	Y	Z	R
1	G00	-12.00	-2.00	2.00	
2	G00	-12.00	-2.00	-13.00	
3	G41 G01	-2.00	-2.00		
4	G01	55.00	-2.00		
5	G02	58.94	-6.69		4.00
6	G01	56.95	-18.00		
7	G01	49.00	-18.00		
8	G02	45.40	-15.75		4.00
9	G01	42.49	-9.75		
10	G03	36.56	-5.81		7.00
11	G01	2.00	-4.00		
12	G01	2.00	2.00		
13	G40 G01	12.00	2.00		
14	G00	12.00	2.00	2.00	

2

IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"

Baccalauréat Professionnel Microtechniques

Repère de l'épreuve : 1606- MIC T

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Session : 2016

Dossier Corrigé

Page DC 7 / 9

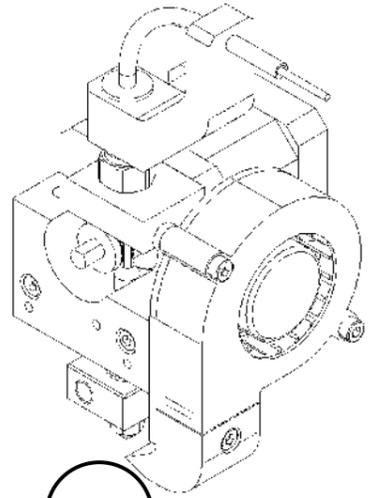
Note / 13

3

7

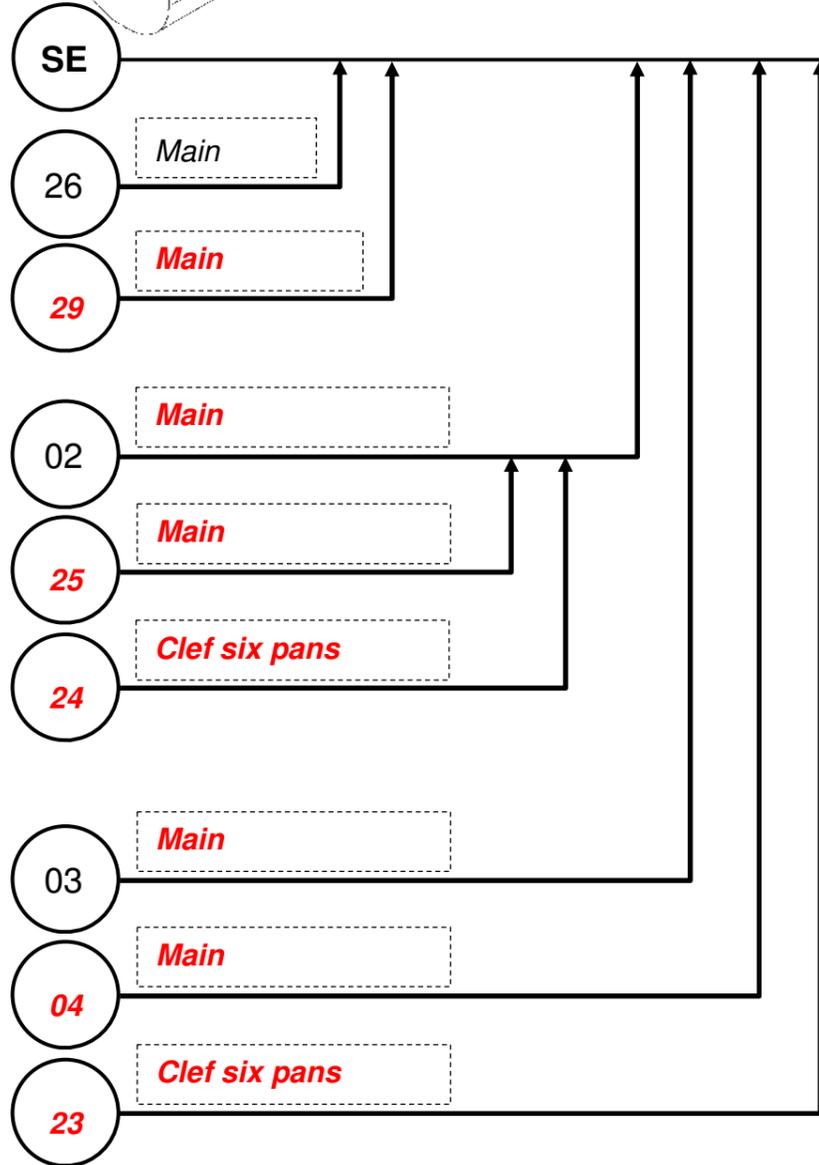
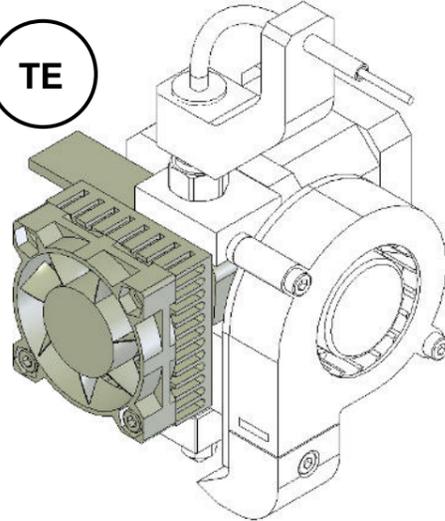
REMONTAGE :

Q 20 : À l'aide du dessin d'ensemble (DTR 6/6) et de l'éclaté (DTR 5/6), compléter la gamme de montage du système d'entraînement. Préciser les repères des pièces dans l'ordre d'assemblage et l'outillage à utiliser.



SE : Sous-ensemble partiellement monté

TE : Tête d'extrusion complètement montée



Conclusion après remontage :

Le nouveau levier est retenu car il facilite l'enfilage du fil, la solution est donc validée.

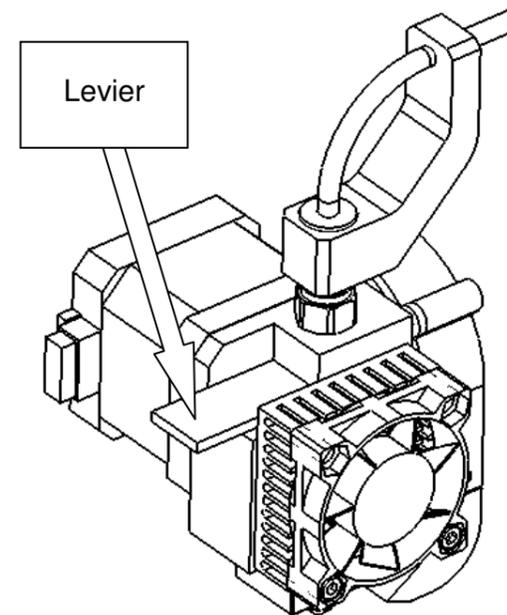
4^{ème} étape : VALIDATION DE LA MODIFICATION

Ceci impose de modifier le mode d'emploi pour expliquer qu'il faut passer par ces étapes pour enfiler le fil : Levier appuyé – Fil poussé en butée – Levier relâché.

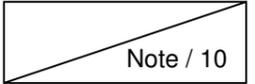
Q 21 : Sur le modèle de l'ancien mode d'emploi (DTR 2/6), écrire une nouvelle version du paragraphe 3.



Introduire l'extrémité du filament par le guide. En appuyant sur le levier indiqué par la flèche dans le schéma ci-dessous, pousser le filament jusqu'à la butée avec l'extrudeuse. Relâcher le levier.

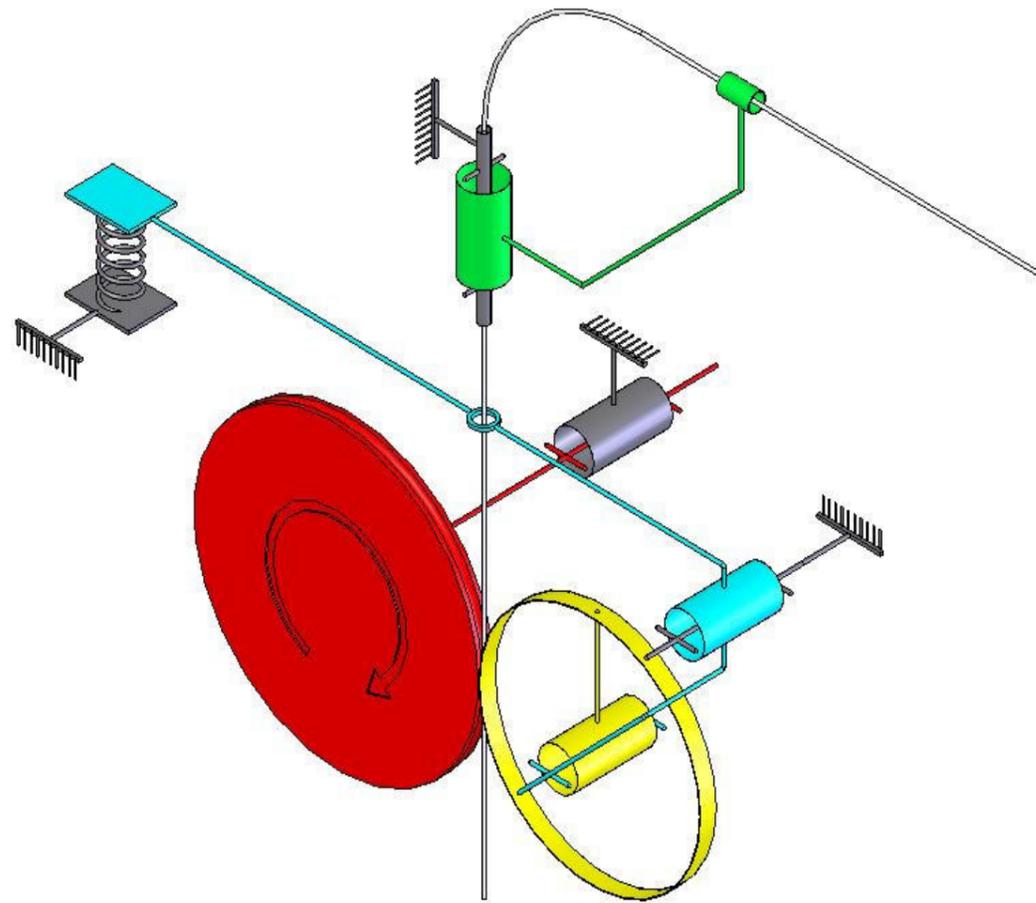


BAREME DE NOTATION		
Question	Note	Sur
Q.1		4
Q.2		3
Q.3		4
Q.4		4
Q.5		3
Q.6		1
Q.7		1
Q.8		3
Q.9		2
Q10		1
Q.11		3
Q.12		4
Q.13		1
Q.14		1
Q.15		2
Q.16		1
Q.17		2
Q.18		3
Q.19		7
Q.20		6
Q.21		4
TOTAL		/60
NOTE		/20

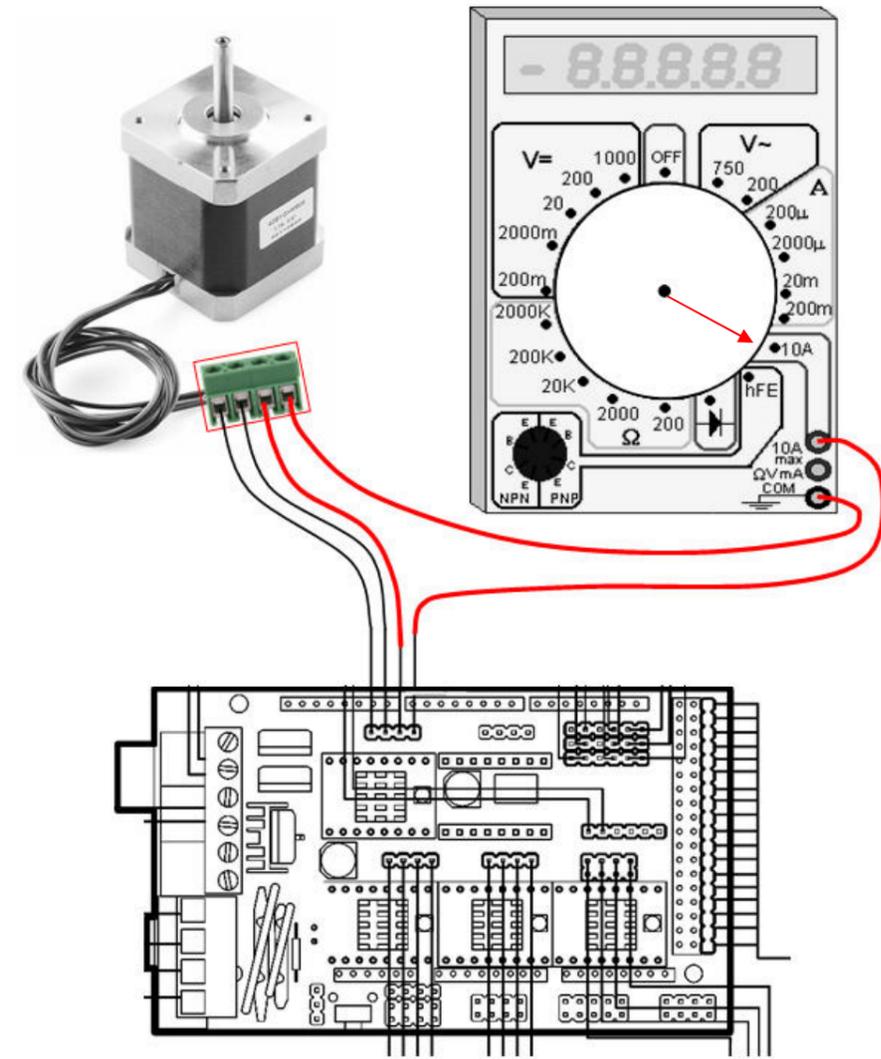


IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"		
Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve : 1606- MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2016	Dossier Corrigé	Page DC 8 / 9

Q 4 : Correction schéma cinématique



Q12 : Correction câblage



IMPRIMANTE 3D WITBOX "bq"		
Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve : 1606- MIC T	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2016	Dossier Corrigé	Page DC 9 / 9