

SESSION 2021
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE

Épreuve E11 - Analyse et exploitation de données techniques

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient 3

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

DOSSIER TECHNIQUE

Documents DT1 à DT11

Le dossier technique comprend :

Mise en situation / fonctionnement / Caractéristiques techniques / Problématiques	DT1, DT2, DT3 DT4
Éclaté par sous-ensembles cinématiques	DT5
Plans d'ensemble	DT6, DT7
Nomenclature	DT8
Dessin de définition	DT9
Désignation des matériaux et Formulaires	DT10
Principaux écarts en micromètres & Tolérances générales	DT11

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	SUJET	Session 2021
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	2106 TU ST 11 1	DT 0

PRÉSENTATION DU SYSTEME MÉCANIQUE

1) Mise en situation

Le mécanisme étudié est une machine automatique conçue et fabriquée par l'entreprise LBM industries, implantée à Reims dans la Marne et spécialisée dans l'ingénierie industrielle et la conception de biens d'équipements.

2) Fonctionnement du système

La REMPLISSEUSE SMARTBAG est une machine automatique qui permet de conditionner du concentré acide (pH \approx 2,2) en poches souples (Smartbags).

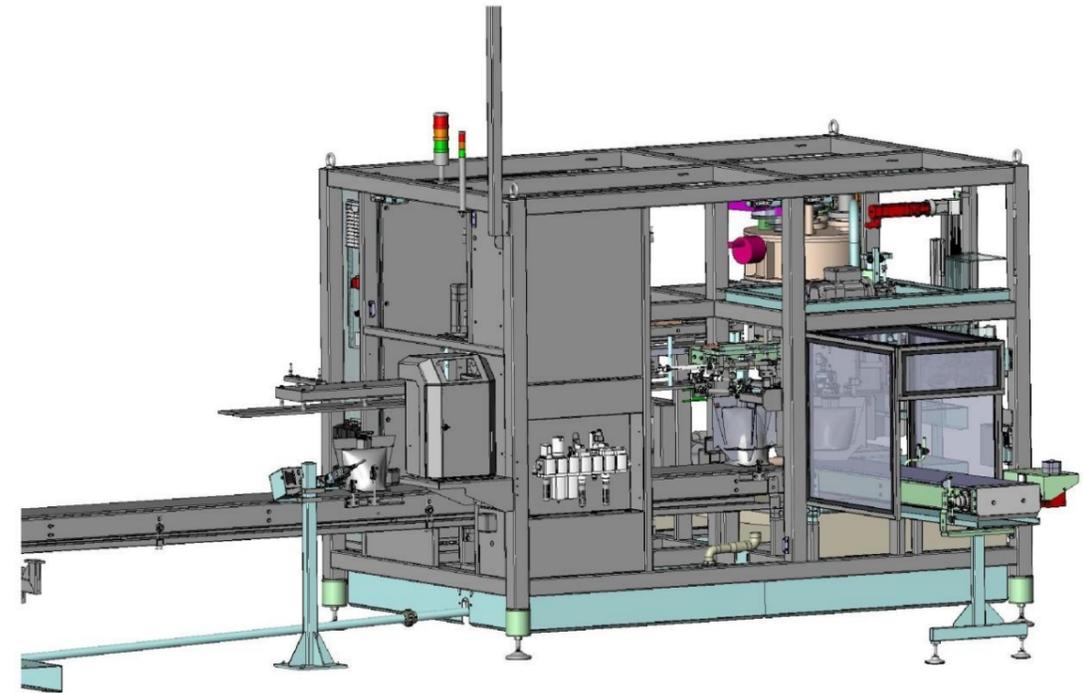
Elle assure les fonctions suivantes :

- l'accumulation des poches souples conditionnées en barre clipsées,
- le transfert entre l'accumulateur et la remplisseuse,
- la séparation des poches,
- le remplissage avec dosage,
- l'opercule,
- le contrôle de la présence de l'opercule,
- l'évacuation des poches mauvaises,
- la rotation des poches bonnes avant évacuation,
- l'évacuation des poches bonnes,
- le marquage des poches,
- l'accumulation des poches pleines.

Toutes ces opérations sont automatiques et assurées par un automate programmable.

Seules les opérations suivantes sont manuelles :

- chargement des barres de poches,
- déchargement des poches pleines,
- chargement des opercules.



3) Caracteristiques techniques

CONTENANCE	CADENCE INSTANTANÉE SMARTBAG / heure
4,70 litres	500

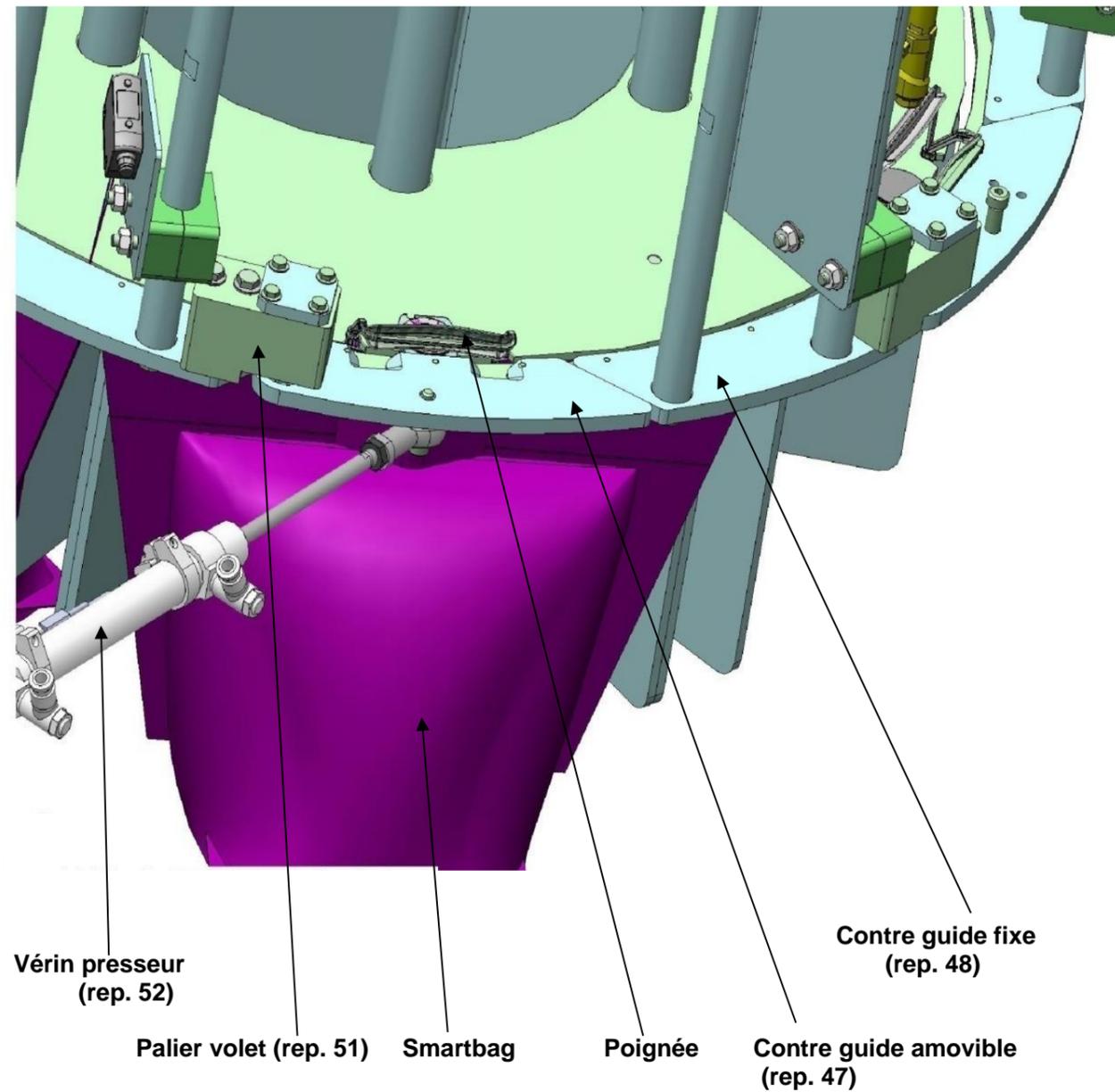
DT1

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	SUJET	Session 2021
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	2106 TU ST 11 1	DT 1

Détails des différentes parties étudiées du système

Maintien en position des poches après remplissage.

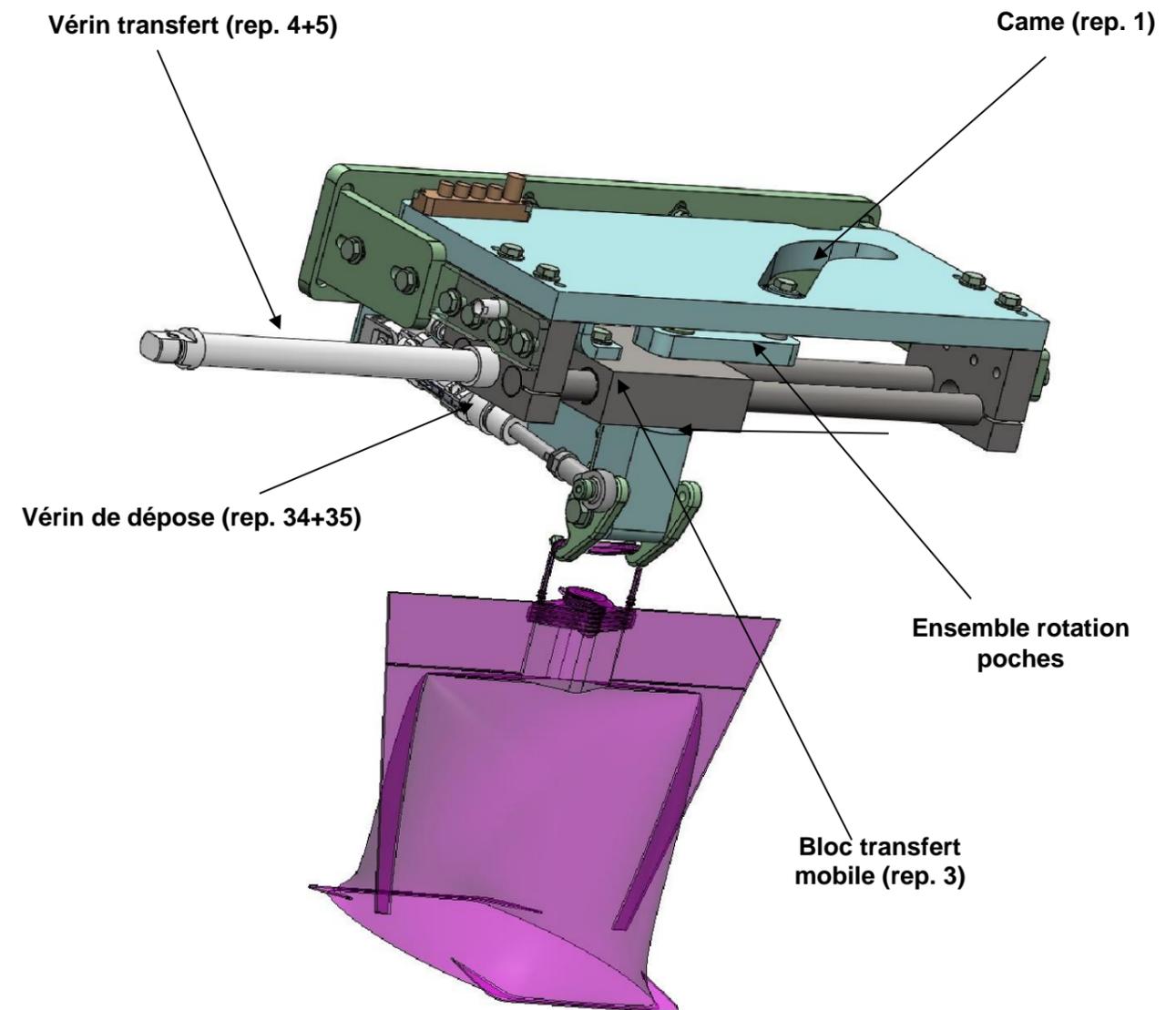
La poignée de la poche est maintenue contre le plateau tournant grâce à l'effort presseur du vérin rep. 52, sur le contre guide amovible rep. 47.



Rotation des poches pour dépose sur tapis d'évacuation

En rentrant, le vérin entraine le bloc transfert, sur lequel est positionné l'ensemble « support + galet ».

La poche smartbag entame sa rotation lorsque le galet emprunte le chemin de came puis le vérin de rotation crochet rentre et libère la poche lorsque le bloc transfert arrive en butée.



DT2

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	SUJET	Session 2021
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	2106 TU ST 11 1	DT 2

Problématiques

Pour respecter la nouvelle cadence de production de 500 "smartbags" / heure et l'augmentation du volume de remplissage des nouveaux "smartbags" à 4,70 litres, la société LBM industries a dû modifier les caractéristiques mécaniques du système de maintien en position des poches remplies et de la dépose de ces mêmes poches sur le tapis d'évacuation.

Le bureau d'étude doit valider les modifications technologiques réalisées.

Problématique N°1

Des problèmes de réglage de la vitesse de rotation des poches pleines, pour une dépose sur le tapis d'évacuation, ont entraînés des chutes de ces dernières.

On vous demande de vérifier si la vitesse de déplacement du vérin de transfert est compatible avec une dépose sécurisée des poches sur le tapis d'évacuation.

Problématique N°2

Pour assurer le maintien en position des poches remplies, lors du transfert vers le tapis d'évacuation, la société LBM industries a dû modifier le système de bridage des poches sur le plateau indexeur.

On vous demande de vérifier la capacité du vérin à assurer le maintien en position des poches.

Vous devez vérifier les caractéristiques du dessin de définition du bloc transfert, cette pièce assurant le déplacement des poches jusqu'au tapis d'évacuation.

Vérin de dépose des poches rep. 34+35 + vérin presseur rep. 52

Fiche technique	
Caractéristique	Valeur
Course	100 mm
Diamètre de piston	20 mm
Filetage de tige de piston	M8
Amortissement	PPV: amortissement pneumatique des 2 cotés
Position de montage	Indifférent
Conforme à la norme	ISO 6432
Extrémité de tige de piston	Filetage
Détection de position	Pour capteur de proximité
Pression de service	1 à 10 bars
Mode de fonctionnement	À double effet
Fluide de service	Air comprimé selon ISO 8573-1
Classe de résistance à la corrosion KBK	2- effets de corrosion moyens
Température ambiante	-20 à 80°C
Énergie d'impact en fin de course	0,2 J
Longueur d'amortissement	15 mm
Force théorique à 6 bars, au recul	158,3 N
Force théorique à 6 bars, à l'avance	188,5 N
Mode de fixation	Avec accessoires
Raccord pneumatique	G 1/8
Matériau couvercle	Alliage d'aluminium incolore anodisé



DT3

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	SUJET	Session 2021
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	2106 TU ST 11 1	DT 3

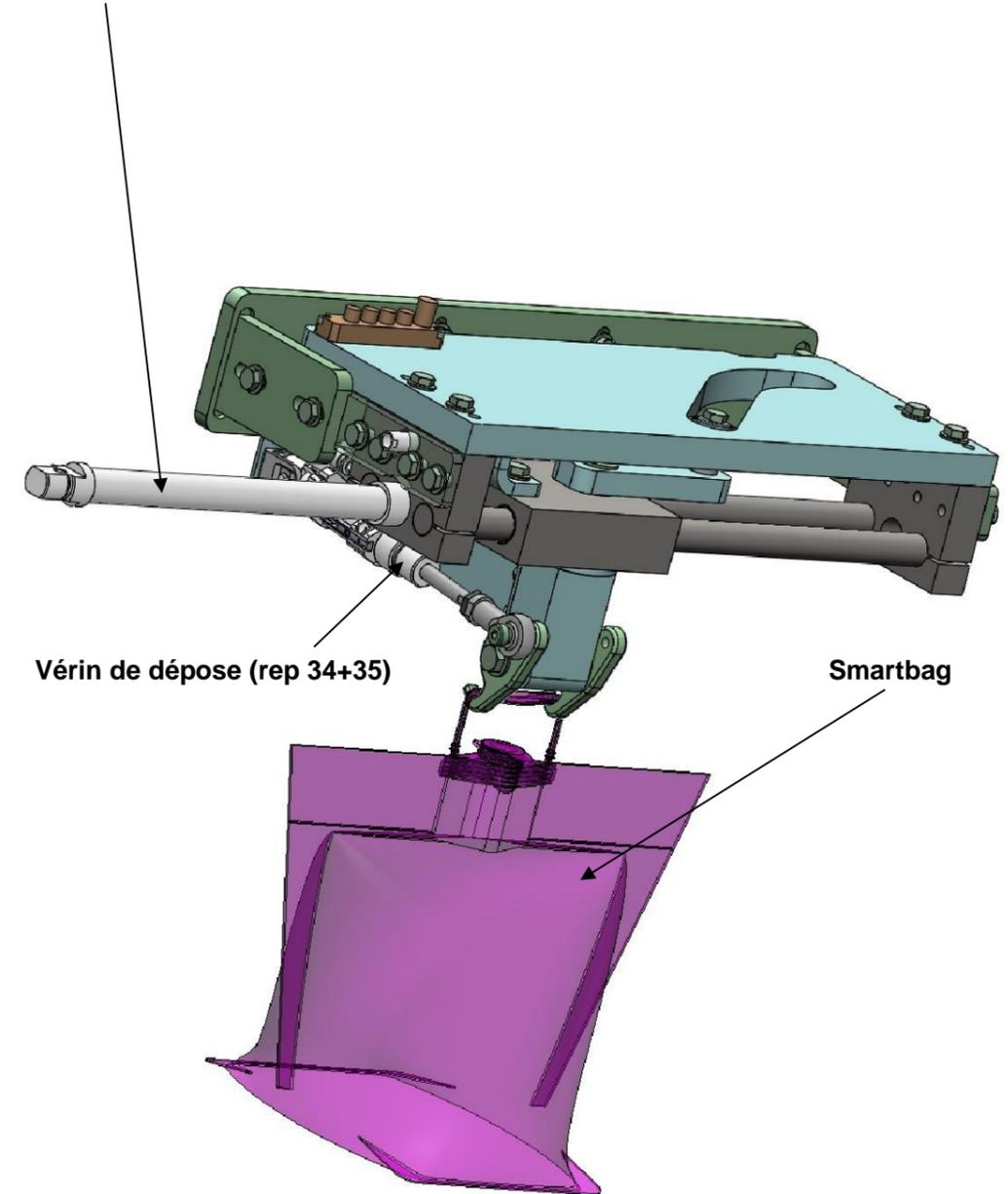
Vérin de transfert

Fiche technique	
Caractéristique	Valeur
Course	200 mm
Diamètre de piston	25 mm
Filetage de tige de piston	M10x1.25
Amortissement	PPV : amortissement pneumatique des 2 cotés
Position de montage	Indifférent
Conforme à la norme	ISO 6432
Extrémité de tige de piston	Filetage
Détection de position	Pour capteur de proximité
Pression de service	1 à 10 bars
Mode de fonctionnement	À double effet
Fluide de service	Air comprimé selon ISO 8573-1
Classe de résistance à la corrosion KBK	2- effets de corrosion moyens
Température ambiante	-20 à 80°C
Énergie d'impact en fin de course	0,3 J
Longueur d'amortissement	17 mm
Force théorique à 6 bars, au recul	247,4 N
Force théorique à 6 bars, à l'avance	294,5 N
Mode de fixation	Avec accessoires
Raccord pneumatique	G 1/8
Matériau couvercle	Alliage d'aluminium incolore anodisé

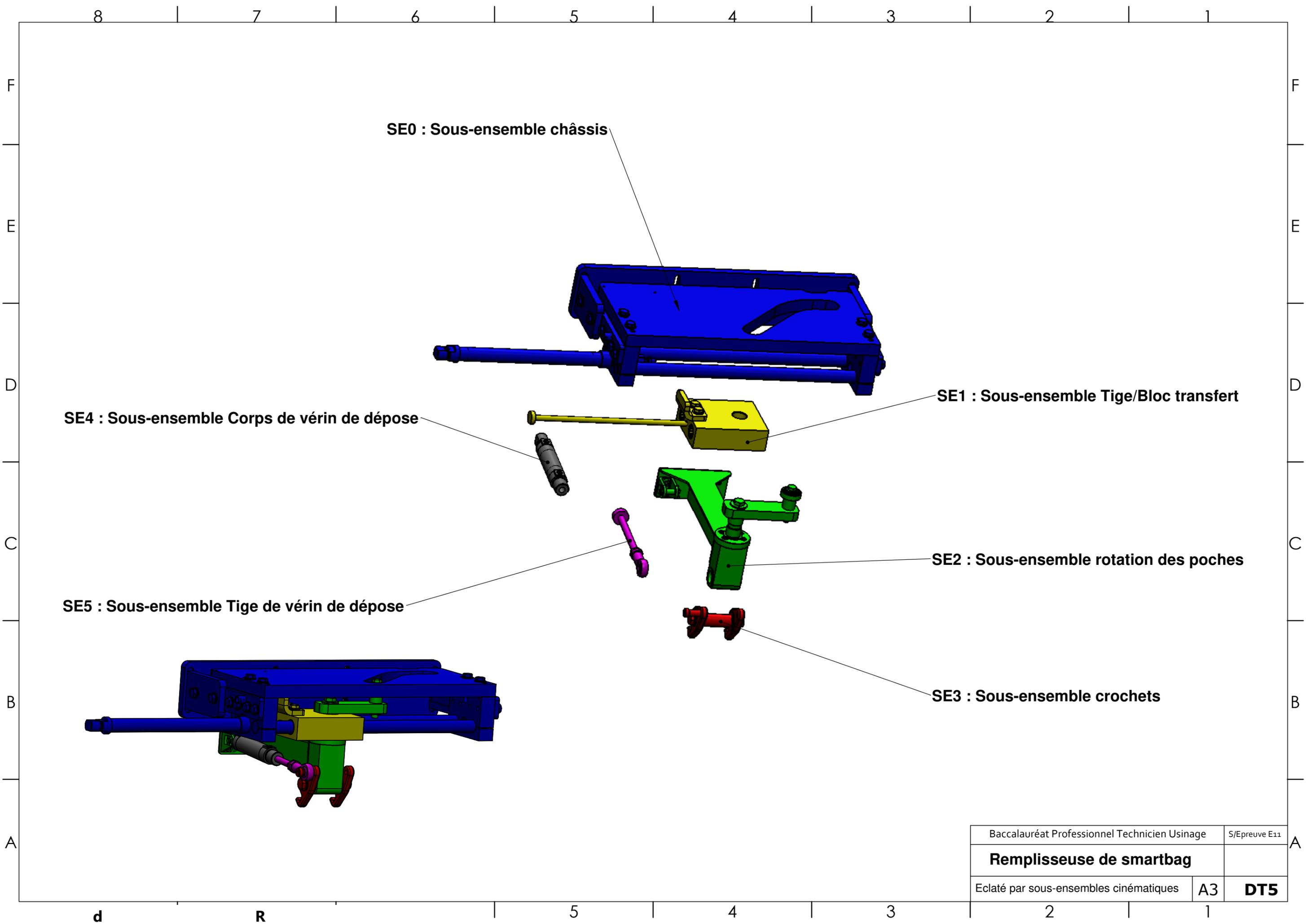


Transfert, rotation et dépose des "smartbag "

Vérin de transfert (rep. 4+5)



DT4



SE0 : Sous-ensemble châssis

SE1 : Sous-ensemble Tige/Bloc transfert

SE4 : Sous-ensemble Corps de vérin de dépose

SE2 : Sous-ensemble rotation des poches

SE5 : Sous-ensemble Tige de vérin de dépose

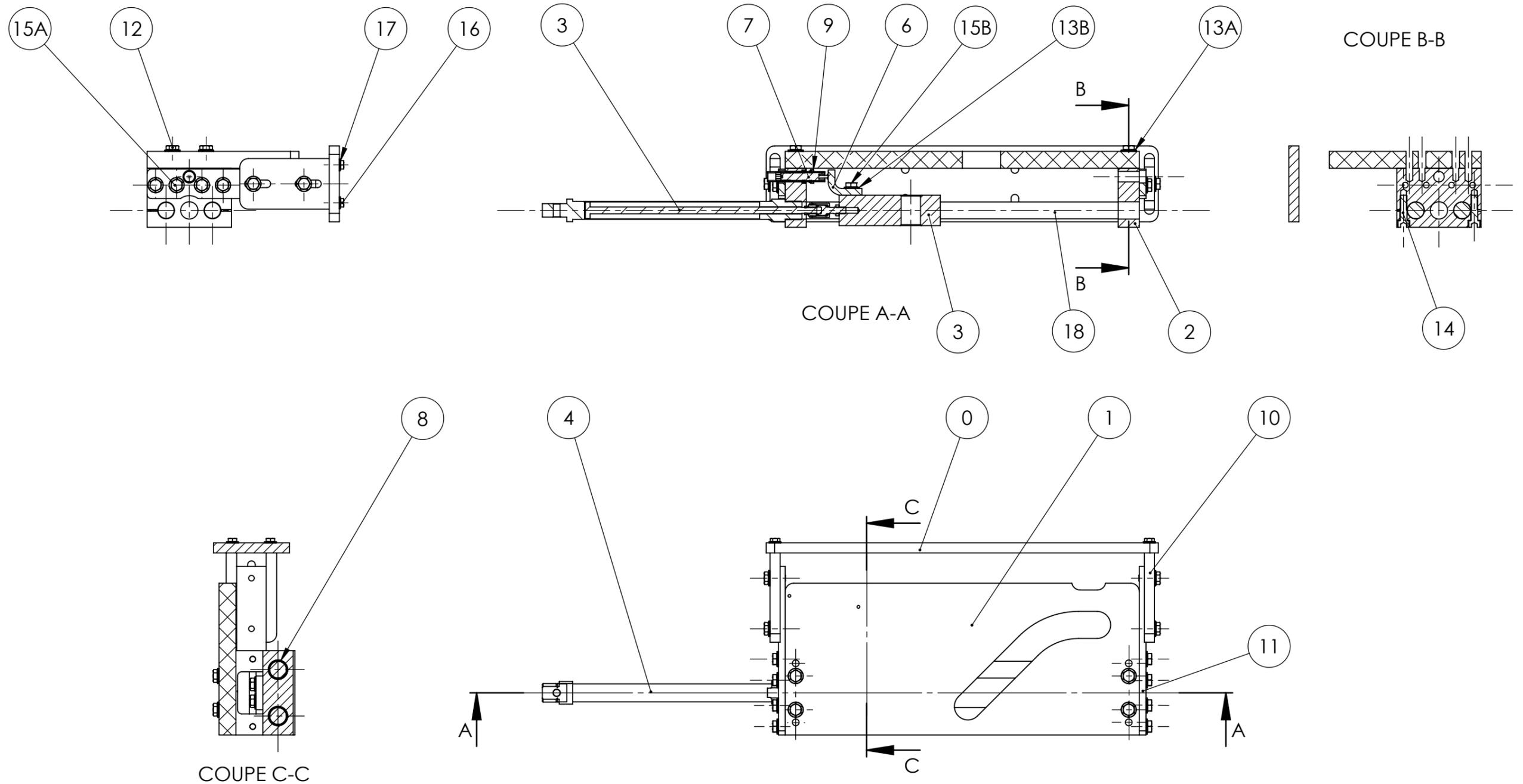
SE3 : Sous-ensemble crochets

Baccalauréat Professionnel Technicien Usinage		S/Epreuve E11
Remplisseuse de smartbag		
Eclaté par sous-ensembles cinématiques	A3	DT5

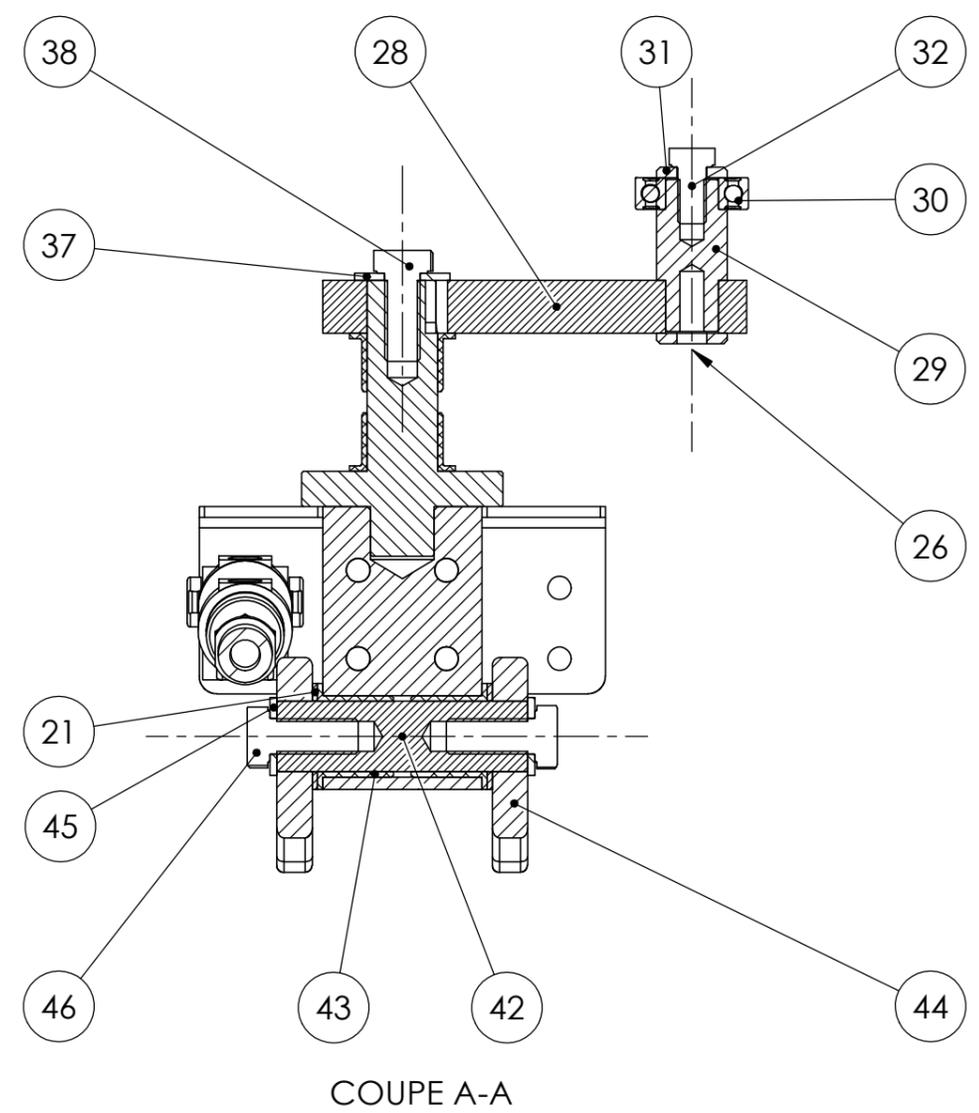
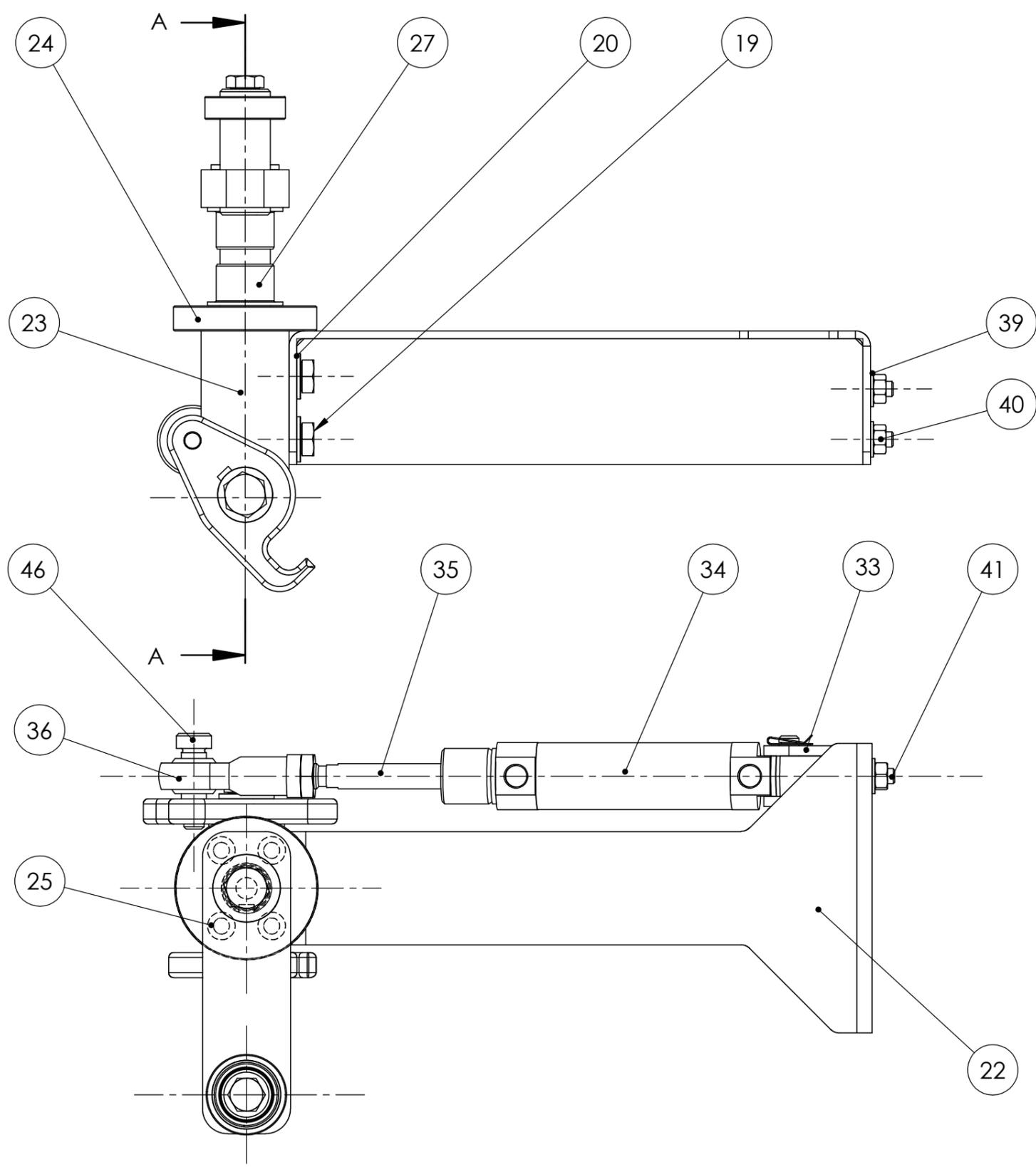
d **R** 5 4 3 2 1

F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A



Baccalauréat Professionnel Technicien Usinage		S/Epreuve E11
Remplisseuse de smartbag		Echelle 1:5
Plan d'ensemble partie transfert	A3	DT6



Baccalauréat Professionnel Technicien Usinage		S/Epreuve E11
Remplisseuse de smartbag		Echelle 1:2
Plan d'ensemble rotation des poches	A3	DT7

18	2	Colonne de guidage	Inox 304L	
17	4	Rondelle plate Ø 6	Inox	
16	4	Vis à tête hexagonale M6x20		
15B	2	Vis à tête hexagonale M8x25		
15A	12	Vis à tête hexagonale M8x20		
14	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M8x20		
13B	2	Rondelle plate Ø 8	Inox	
13A	16	Rondelle plate Ø 8	Inox	
12	4	Vis à tête hexagonale M8x30		
11	2	Patte de réglage	Inox 304L	
10	2	Platine de fixation	Inox 304L	
9	4	Écrou de réglage M10x1		FESTO
8	4	Coussinet		FESTO
7	1	Amortisseur		FESTO
6	1	Équerre d'amortissement		
5	1	Tige du vérin 193990 DSNU-20-200-PPV	ISO 6432	FESTO
4	1	Corps du vérin 193990 DSNU-20-200-PPV	ISO 6432	FESTO
3	1	Bloc transfert mobile	Inox 304L	
2	2	Bloc transfert fixe	Inox 304L	
1	1	Came	PEHD 1000	
0	1	Platine de fixation châssis	Inox 304L	
REP	NBR	DÉSIGNATION	MATIÈRE	OBS.

Nomenclature du système transfert des poches du DT6

46	2	Vis à tête hexagonale M10x25		
45	2	Rondelle Ø10		
44	2	Crochet	Inox 316L	
43	2	Palier à collerette IGUS XFM-2023		
42	1	Arbre de rotation	Inox 304L	
41	2	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6x16		
40	2	Rondelle plate Ø6	Inox	
39	2	Écrou M6		
38	1	Vis à tête hexagonale M10x25		
37	1	Rondelle plate Ø10	Inox	
36	1	Chape de tige M10x1.25	Inox	FESTO
35	1	Tige du vérin 193991 DSNU-25-PPV	ISO 6432	FESTO
34	1	Corps du vérin 193991 DSNU-25-100-PPV	ISO 6432	FESTO
33	1	Chape de pied LBN 20/25	Inox	FESTO
32	1	Vis à tête hexagonale M8x16		
31	2	Rondelle de butée chanfreinée Ø8	Inox 304L	
30	1	Roulement 6002-RSH		
29	1	Axe galet came	Inox	
28	1	Support roulement	Inox 304L	
27	2	Palier à collerette IGUS XFM-2023		
26	1	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6x16		
25	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M6x20		
24	1	Axe vertical	Inox 304L	
23	1	Support pince	Inox 304L	
22	1	Tôle support pince	Inox 304L	
21	4	Entretoise Ø20	Inox 304L	
20	4	Rondelle plate Ø8	Inox	
19	4	Vis à tête hexagonale M8x20		
REP	NBR	DÉSIGNATION	MATIÈRE	OBS.

Nomenclature du système rotation des poches du DT7

DT8

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE	SUJET	Session 2021
Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques	2106 TU ST 11 1	DT 8

Désignation des alliages & Formulaire

ALLIAGES FERREUX		
FONTES	ACIERS	
	ACIERS NON ALLIES	ACIERS ALLIES
<p>A) LES FONTES A GRAPHITE LAMELLAIRE : Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJL-200</p> <p>Préfixe Rr en MPa</p> <p>Symbole du type de fonte</p> <p>* Rr = Limite à la rupture en MPa (N/mm²)</p>	<p>A) LES ACIERS D'USAGE GENERAL : S</p> <p>B) LES ACIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE : E</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>S 235 E 335</p> <p>Symbole Re en MPa</p> <p>* Re = Limite minimale d'élasticité en MPa (N/mm²)</p>	<p>A) LES ACIERS FAIBLEMENT ALLIES : (Aucun élément d'alliage n'atteint 5%)</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>36 Ni Cr Mo 8-6</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% des éléments d'alliage x4 pour Cr, Co, Mn, Ni, Si, W x10 pour Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr x100 pour Ce, N, P, S x1000 pour B</p> <p>36 Ni Cr Mo 8-6 : 0,36 % de carbone ; 2 % de Nickel ; 1,5 % de Chrome ; faible % de Molybdène</p>
<p>B) LES FONTES MALLEABLES : Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJMB-450-6</p> <p>Préfixe Rr en MPa A%</p> <p>Symbole du type de fonte</p> <p>* A% = Pourcentage d'allongement après rupture</p>	<p>c) Les aciers pour traitement thermique et forgeage :</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>C 40</p> <p>Symbole % de carbone x 100</p> <p>Acier non allié à 0,4 % de carbone</p>	<p>B) LES ACIERS FORTEMENT ALLIES : (Au moins un élément d'alliage atteint 5%)</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>X 5 Cr Ni 18-10</p> <p>Symbole % réel des éléments d'alliage</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Symbole des éléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>X 5 Cr Ni 18-10 : 0,05 % carbone ; 18 % de Chrome ; 10 % de Nickel</p>
<p>C) LES FONTES GRAPHITE SPHEROÏDAL : Exemple de désignation symbolique :</p> <p>EN-GJS-400-18</p> <p>Préfixe Rr en MPa A%</p> <p>Symbole du type de fonte</p>		

ACIERS FORTEMENT ALLIES		
Nuances	R min	Re min
X2 Cr Ni 19-11	460	175
X4 Cr Mo S 18	400	275
X5 Cr Ni 18-10	510	195
X2 Cr Ni Mo 17-12	490	190
X6 Cr Ni Ti 18-10	490	195

Normalisation

AISI 304 L → X2 Cr Ni 19-11
 AISI 316 L → X2 Cr Ni Mo 17-12

ALLIAGES NON FERREUX

ALLIAGES D'ALUMINIUM	ALLIAGES DE CUIVRE
<p>Exemple de désignation :</p> <p>Code numérique Désignation symbolique éventuellement</p> <p>EN AW-6061 [Al Mg1 Si Cu]</p> <p>Alliage d'ALUMINIUM corroyé</p> <p>Identifiant de la famille de l'alliage :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 : aluminium pur 2 : Al + Cuivre 3 : Al + Manganèse 4 : Al + Silicium 5 : Al + Magnésium 6 : Al + Mg + Si <p>Exemple : EN AW-6061 [Al Mg1 Si Cu] : Alliage d'aluminium ; 1 % de Magnésium ; faible % de Silicium & de Cuivre</p>	<p>Bons conducteurs électriques.</p> <p>Exemple de désignation :</p> <p>Cu Zn 39 Pb2</p> <p>Symbole du métal de base : CUIVRE</p> <p>1^{er} élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>2^e élément d'addition suivi de son pourcentage réel</p> <p>Exemple : Cu Zn 39 Pb2 : Alliage de Cuivre ; 39 % de Zinc ; 2 % de Plomb</p>

Relation entre vitesse tangentielle et vitesse angulaire :

V : vitesse tangentielle en mm/s **ω** : vitesse angulaire en rad/s **R** : rayon de la rotation en mm

$$V = \omega \times R$$

CISAILLEMENT

$$\text{Contrainte } \tau = \frac{T}{S} \quad (\text{MPa})$$

T : Effort tranchant (N)

S : Section totale cisillée (mm²)

Re : Limite d'élasticité (MPa)

Reg : Limite élastique au glissement (MPa)

Rpg : Résistance pratique au glissement (MPa)

$$R_{eg} = R_e \times 0,5$$

$$R_{pg} = R_{eg}/s$$

s : coefficient de sécurité

Condition de résistance :

DT10

Principaux écarts en micromètres

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250
D10	+60	+78	+98	+120	+149	+180	+220	+260	+305	+355
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
F7	+16	+22	+28	+34	+41	+50	+60	+71	+83	+96
	+6	+10	+13	+16	+20	+25	+30	+36	+43	+50
G6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34	+39	+44
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
H6	+6	+8	+9	+11	+13	+16	+19	+22	+25	+29
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H7	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H10	+40	+48	+58	+70	+84	+100	+120	+140	+160	+185
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+210	+250	+290
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H13	+140	180	+220	+270	+330	+390	+460	+540	+630	+720
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J7	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+18	+22	+26	+30
	-6	-6	-7	-8	-9	-11	-12	-13	-14	-16
K6	0	+2	+2	+2	+2	+3	+4	+4	+4	+5
	-6	-6	-7	-9	-11	-13	-15	-18	-21	-24
K7	0	+3	+5	+6	+6	+7	+9	+10	+12	+13
	-10	-9	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-28	-33
M7	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-12	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46
N7	-4	-4	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-14
	-14	-16	-19	-23	-28	-33	-39	-45	-52	-60
N9	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-29	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
P6	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-26	-30	-36	-41
	-12	-17	-21	-26	-31	-37	-45	-52	-61	-70
P7	-6	-8	-9	-11	-14	-17	-21	-24	-28	-33
	-16	-20	-24	-29	-35	-42	-51	-59	-68	-79
P9	-9	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37	-43	-50
	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124	-143	-165

RAPPEL : 1 µm = 0,001 mm

DT11

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250
d10	-20	-30	-40	-50	-65	-80	-100	-120	-145	-170
	-60	-78	-98	-120	-149	-180	-220	-250	-305	-355
d11	-20	-30	-40	-50	-65	-80	-100	-120	-145	-170
	-80	-105	-130	-160	-195	-240	-290	-340	-395	-460
e7	-14	-20	-25	-32	-40	-50	-60	-72	-85	-100
	-24	-32	-40	-50	-61	-75	-90	-107	-125	-146
e8	-14	-20	-25	-32	-40	-50	-60	-72	-85	-100
	-28	-38	-47	-59	-73	-89	-106	-126	-148	-172
e9	-14	-20	-25	-32	-40	-50	-60	-72	-85	-100
	-39	-50	-61	-75	-92	-112	-134	-159	-185	-215
f6	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-12	-18	-22	-27	-33	-41	-49	-58	-68	-79
f7	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-16	-22	-28	-34	-41	-50	-60	-71	-83	-96
f8	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-20	-28	-35	-43	-53	-64	-76	-90	-106	-122
g5	-2	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15
	-6	-9	-11	-14	-16	-20	-23	-27	-32	-35
g6	-2	-4	-5	-6	-7	-9	-10	-12	-14	-15
	-8	-12	-14	-17	-20	-25	-29	-34	-39	-44
h5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-4	-5	-6	-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20
h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
h7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46
h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72
h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
h10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-40	-48	-58	-70	-84	-100	-120	-140	-160	-185
h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290
j6	+4	+6	+7	+8	+9	+11	+12	+13	+14	+16
	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-7	-9	-11	-13
k5	+4	+6	+7	+9	+11	+13	+15	+18	+21	+24
	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+4
k6	+6	+9	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+28	+33
	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+4
m5	+6	+9	+12	+15	+17	+20	+24	+28	+33	+37
	+2	+4	+6	+7	+8	+9	+11	+13	+15	+17
m6	+8	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
	+2	+4	+6	+7	+8	+9	+11	+13	+15	+17
n6	+10	+16	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+52	+60
	+43	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31
p6	+12	+20	+24	+29	+35	+42	+51	+59	+68	+79
	+6	+12	+15	+18	+22	+26	+32	+37	+43	+50

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

SUJET

Session 2021

Épreuve : U11 – Analyse et exploitation de données techniques

2106 TU ST 11 1

DT 11