

**Sujet d'épreuve des Finales Nationales Phase 1
de la 46^e WorldSkills Compétition**

MÉTIER N°05

DAO – DESSIN INDUSTRIEL

Soumis par :
Philippe JEANNEROD, Expert WorldSkills France





MODULE 1

CONCEPTION / MODIFICATION DE PRODUIT

TABLE DES MATIERES

1 MISE EN SITUATION	3
2 CONCEPTION DE LA POIGNEE	4
3 DONNEES.....	5
4 TRAVAIL DEMANDE.....	6
5 PLANNING.....	7
6 BARÈME DE CORRECTION.....	7

DUREE TOTALE DE L'ÉPREUVE :

03 heures 00

DIFFUSION DU SUJET :

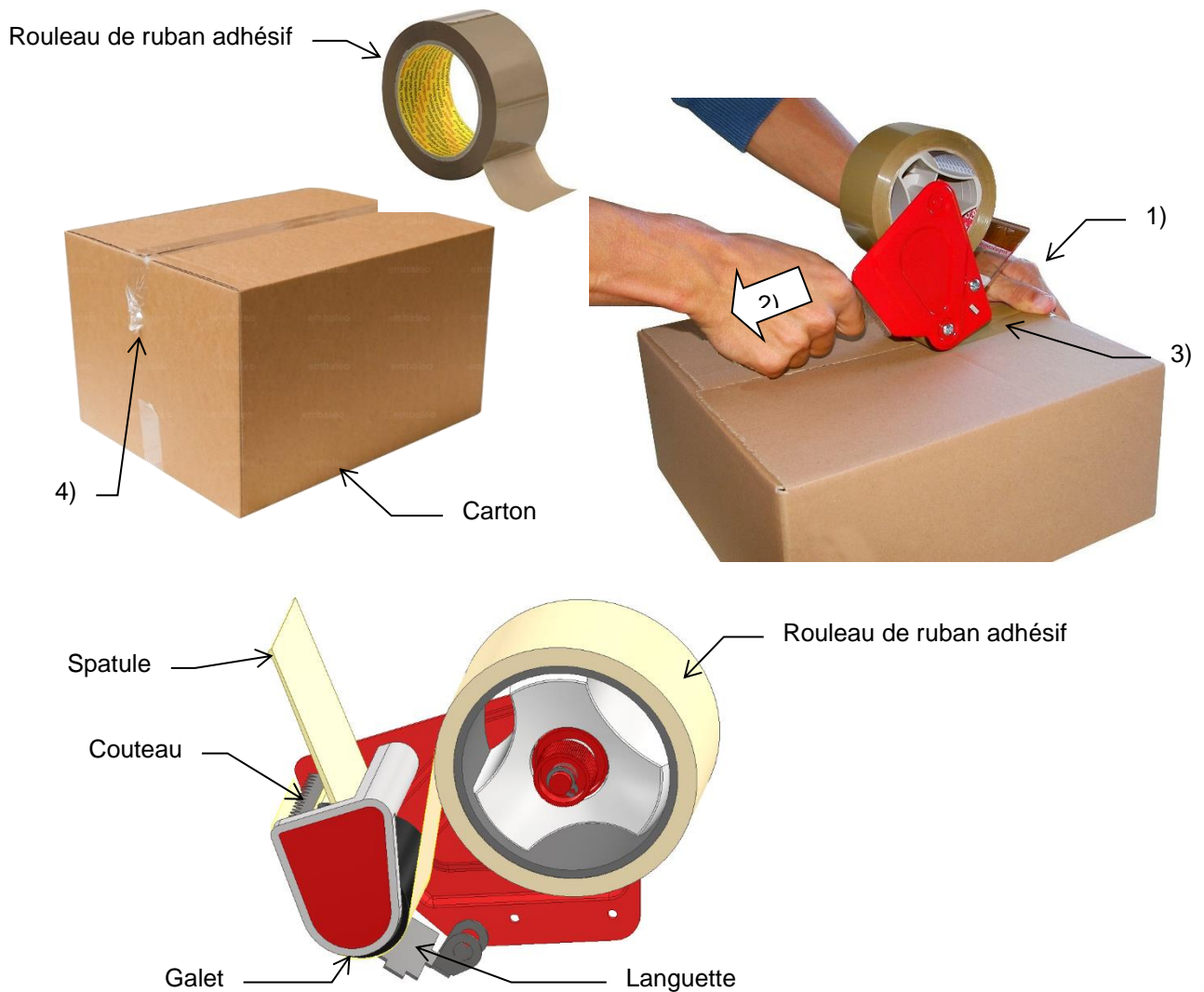
Découvert le jour de la compétition

DEVIDOIR DE RUBAN ADHESIF

1 MISE EN SITUATION

Le **dévidoir de ruban adhésif** est un appareil qui permet de gagner du temps et de l'efficacité lors de la fermeture des cartons de marchandises. Il est utilisé de la manière suivante :

- 1) L'utilisateur plaque le ruban adhésif sur le carton en amont de la partie à coller avec sa main libre,
- 2) Avec l'autre main, il tient le dévidoir et effectue un mouvement vers l'arrière en tirant vers lui tout en faisant rouler le galet sur le carton à coller,
- 3) Le ruban adhésif est alors collé sur le carton,
- 4) Quand la longueur déroulée est suffisante, l'utilisateur effectue un mouvement de bascule vers l'avant, qui amènera le ruban contre le couteau pour le sectionner. La spatule permet d'appliquer correctement sur le carton la dernière partie du ruban déroulé.



2 CONCEPTION DE LA POIGNEE

2.1 FONCTIONS DE LA POIGNEE

Le travail qui vous est demandé consiste à concevoir la poignée du dévidoir, relativement aux fonctions techniques suivantes : (Voir document A3 ci-joint)

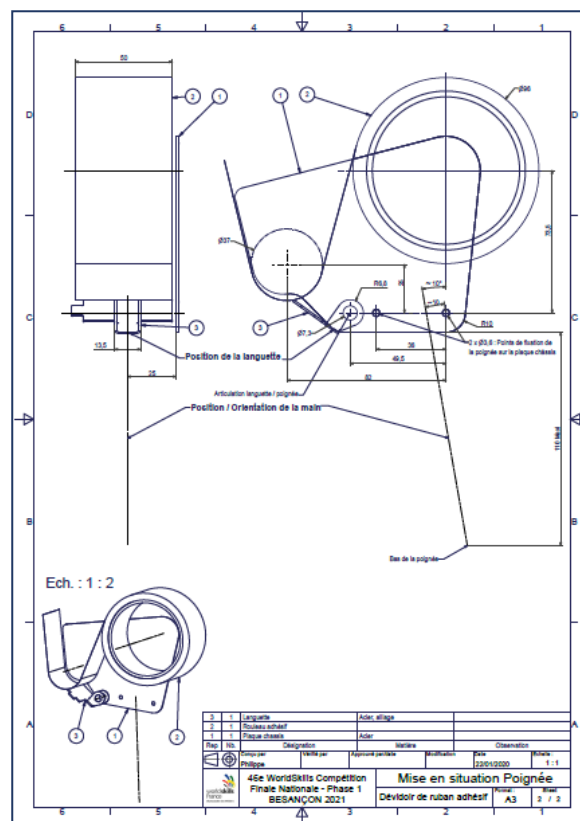
FT1 : Maintien du dévidoir par la main de l'utilisateur de manière ergonomique

La position et l'orientation de la main par rapport au dévidoir est proposée sur les deux vues du dessin. Le symbole ~ devant une cote signifie « environ ».

La forme de la poignée doit être adaptée à l'intérieur de la main lorsque les doigts sont repliés pour assurer la préhension sans glissement, et de manière confortable.

La forme de la poignée est dite ambidextre. Elle permettra la saisie par la main droite ou par la main gauche.

Une forme scannée de l'intérieur de la main d'un homme adulte avec les doigts repliés, vous est fournie. Vous pouvez l'utiliser, ou non.



FT2 : Liaison complète avec la plaque châssis

Le maintien en position de la poignée sur la plaque châssis sera assuré par deux vis autotaraudeuses ST 3,5 x 16. Des trous de passage sont prévus à cet effet sur la plaque châssis.

La mise en position de la poignée sera uniquement réalisée par les deux vis citées précédemment.

FT3 : Positionnement et guidage de la languette

Le rôle de la languette est de plaquer le ruban adhésif contre le galet. Un ressort angulaire maintient cet appui.

La poignée doit assurer le positionnement et le guidage en rotation de la languette et du ressort angulaire.



2.2 CONTRAINTES DE CONCEPTION

La solution peut être réalisée en une ou plusieurs pièces. Dans le cas d'un assemblage de plusieurs pièces, vous devez prévoir les solutions de liaisons entre-elles.

Votre travail doit aboutir à la modélisation du numéro « 0 » de la version série. C'est un travail d'industrialisation. C'est pourquoi, il est rappelé les règles de conception des pièces injectées en matière plastique :

- Eviter les contre-dépouilles,
- Eviter les variations d'épaisseurs trop importantes.

2.3 CONTRAINTES DE FABRICATION

La poignée fera l'objet d'un prototypage en fabrication additive sur une des imprimantes 3D utilisant la technique du dépôt de fil fondu (FDM ou FFF), mise à votre disposition. Ses capacités sont :

- Les dimensions d'impression en mm sont : X=210 ; Y=297 ; Z=210. La moitié de ce volume vous est alloué pour votre fabrication, c'est-à-dire en mm : **X=105 ; Y=297 ; Z=210**.
- Le diamètre de la buse est de **0,4 mm**
- Le filament monté sur la machine est en **PLA**
- Une seule tête d'extrusion sera utilisée : Celle de **gauche**, numérotée **1**.
- Les supports seront réalisés dans le même matériau que la pièce.
- La durée de fabrication de l'ensemble de vos pièces ne doit pas excéder **6 heures**.

Après sa fabrication, la poignée sera montée sur le produit pour pouvoir être testée en condition d'utilisation.

3 DONNEES

Plan A3 de mise en situation de la poignée : Fichier « *Mise en situation Poignée.pdf* ».

Enveloppe scannée de l'intérieur de la main droite : Fichier « *Scan.igs* ».

Languette, ressort angulaire, et les deux vis de fixation sur la plaque châssis.

Le fichier CAO et la pièce test de la machine BCN3D.



4 TRAVAIL DEMANDE

4.1 MODELISATION DE LA POIGNEE :

MODELISER la poignée en tenant compte des indications et des contraintes fournies.

GRAVER vos initiales sur les pièces à fabriquer en choisissant une police, une taille de caractères et un lieu de gravage compatibles avec le procédé de fabrication additive.

SAUVEGARDER vos fichiers sous les noms « **Poignée-i_XXXXX.ipt** » (i étant les numéros des pièces commençant à 1 si plusieurs pièces) dans le dossier « **M1_XXXXX** » (XXXXX étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

4.2 PREPARATION DE LA FABRICATION DE LA POIGNEE

PREPARER le prototypage de la poignée en fabrication additive. Le logiciel à utiliser est Cura. On cherchera à optimiser la fabrication par rapport aux critères hiérarchisés suivants :

- 1 – Fonctionnalité des pièces ;
- 2 – Temps de fabrication ;
- 3 – Facilité du post-traitement
- 4 – Coût de fabrication.

SAUVEGARDER vos fichiers sous les noms :

« **Poignée-i_XXXXX.stl** » (i étant les numéros des pièces commençant à 1 si plusieurs pièces)
« **Poignée_XXXXX.3mf** » (un seul fichier projet pour la fabrication de la poignée complète)
« **Poignée_XXXXX.gcode** » (un seul fichier gcode pour la fabrication de la poignée complète)

... dans le dossier « **M1_XXXXX** » (XXXXX étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

Tous les fichiers seront rendus à la fin de l'épreuve.

4.3 FABRICATION DE LA POIGNEE (HORS TEMPS D'EPREUVE)

Le lancement de la machine sera exécuté après la fin de ce module, par un membre du jury à partir de votre fichier « 3mf », sans y apporter de modifications autres que des déplacements sur le plateau de la machine.

Vous avez droit à une seule impression.

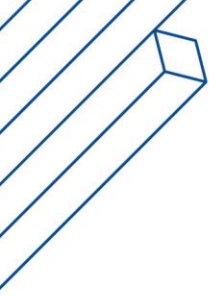
Le post-traitement ainsi que l'assemblage et le montage sur la platine est de votre responsabilité. Cette phase sera programmée en début de journée 2, et se fera en temps limité (30 minutes). L'outillage nécessaire vous sera fourni.

5 PLANNING

Jour 1 : M1 Mercredi 14/04/2021	DÉBUT	FIN	TÂCHES	TOTAL
	8h00		Arrivée des candidats	
	8h00	8h45	Consignes de l'Expert et étude du sujet	0h45
	8h45	11h15	Epreuve module 1	2h30
	11h30	12h30	Service du déjeuner	1h
Jour 2 M1	11h00	11h30	Suite du module 1	0h30
			Fin du module 1	3h00

6 BARÈME DE CORRECTION

Critère	Sous Critère	Jour	Intitulé du critère de notation	Objectif ou Jugement	Barème
A CONCEPTION / MODIFICATION DE PRODUIT					
A		1	Conception de la poignée		5,82
	A1		Maintien du dévidoir par la main		2,92
			Respect position / orientation de la poignée	O	(0,64)
			Forme adaptée à l'intérieur de la main	O	(2,28)
	A2		Liaison complète avec le châssis	O	0,64
			Positionnement et guidage de la languette	O	0,96
			Respect des contraintes de conception	O	1,3
A		1	Fabrication de la poignée		2,54
	A3		Respect des contraintes de fabrication	O	0,96
			Préparation de la fabrication	O	1,58
A		2	Mise en œuvre de la poignée		1,94
	A4		Esthétique	J	0,65
	A5		Prise en main		0,65
	A6		Montage	O	0,64
A			TOTAL Critère A		10,30



**Sujet d'épreuve des Finales Nationales Phase 1
de la 46^e WorldSkills Compétition**

MÉTIER N°05

DAO – DESSIN INDUSTRIEL

Soumis par :
Philippe JEANNEROD, Expert WorldSkills France





MODULE 2

INGENIERIE INVERSE

TABLE DES MATIERES

1 MISE EN SITUATION.....	3
2 NOMENCLATURE	4
3 DONNEES	5
4 TRAVAIL DEMANDE	5
5 PLANNING	6
6 BARÈME DE CORRECTION	7

DUREE TOTALE DE L'ÉPREUVE :

04 heures 30

DIFFUSION DU SUJET :

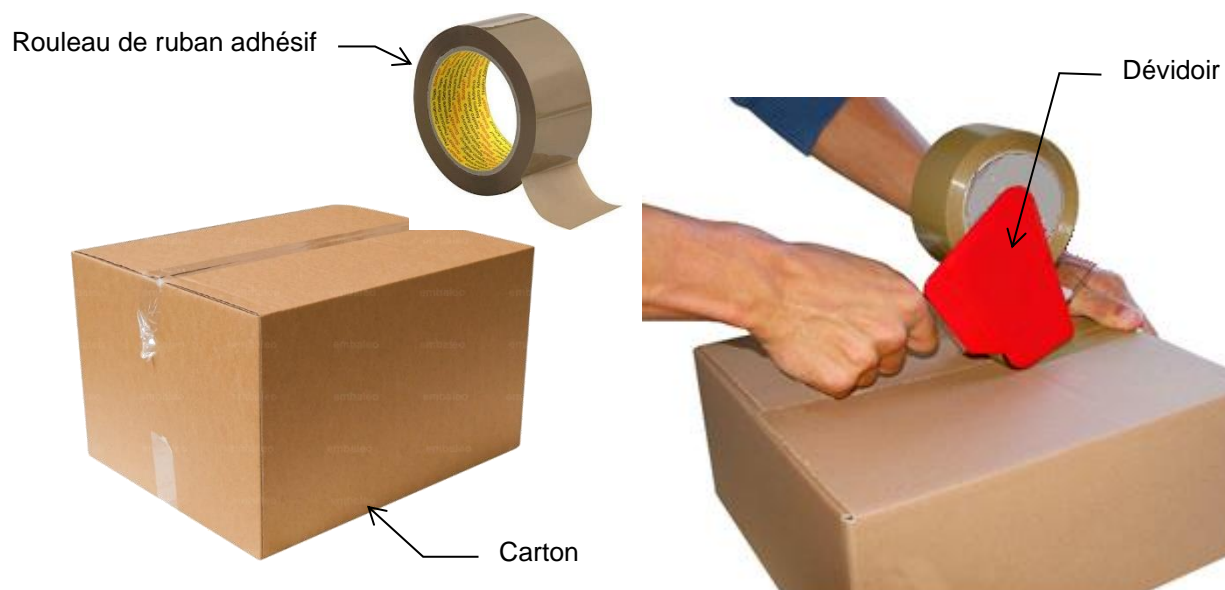
Découvert le jour de la compétition



DEVIDOIR DE RUBAN ADHESIF

1 MISE EN SITUATION

Le **dévidoir de ruban adhésif** est un appareil qui permet de gagner du temps et de l'efficacité lors de la fermeture des cartons de marchandises.



2 NOMENCLATURE



Rep	Nb.	Désignation	Matériau	Observation
1	1	Poignée	Nylon 6/6	
2	1	Plaque châssis	Acier	
3	1	Axe bobine	Plastique ABS	
4	1	Porte-bobine	Nylon 6/6	
5	1	Rondelle appui ressort	Plastique ABS	
6	1	Ressort	Acier, carbone	
7	1	Ecrou	Plastique ABS	
8	1	Galet	Plastique ABS	
9	1	Support galet	Nylon 6/6	
10	1	Spatule	Nylon 6/6	
11	1	Couteau	Acier	
12	1	Protection couteau	Polypropylène	
13	1	Cache support galet	Polypropylène	
14	1	Axe languette	Polypropylène	
15	1	Languette	Acier, alliage	
16	1	Ressort languette	Acier, carbone	
17	1	Cache poignée	Polypropylène	
18	1	DIN 471 - 8 x 0,8	Acier, doux	Rondelle élastique d'arrêt
19	2	NF EN ISO 7049 - ST3,5 x 9,5 - C - H	Acier	Vis à tôle à tête cylindrique à empreinte cruciforme
20	3	NF EN ISO 7049 - ST3,5 x 16 - C - H	Acier	Vis à tôle à tête cylindrique à empreinte cruciforme
21	2	NF EN ISO 7049 - ST4,8 x 19 - C - H	Acier	Vis à tôle à tête cylindrique à empreinte cruciforme
22	1	ISO 7093 A - ST 3,5 - 140 HV	Acier inoxydable	Rondelle plates - Série grandes dimensions - Classe A

3 DONNEES

- Un dévidoir complet.
- Un rouleau de ruban adhésif.
- Les modèles 3D de la **poignée** et de la **plaque châssis** en fichiers STEP.
- Une bibliothèque de logos WorldSkills France.



4 TRAVAIL DEMANDE

4.1 PRISE DE NOTES

ATTENTION : Durée limitée à 30 minutes sans prise en main du poste informatique.
Le dévidoir est retiré au bout de 1h30.

À partir de l'assemblage réel du dévidoir, et avec les instruments de mesure usuels de votre caisse à outils, **EFFECTUER** un relevé des formes et dimensions nécessaires à la modélisation des différentes pièces constituant ce mécanisme, **sauf la poignée et la plaque châssis** qui vous sont données.

Cette partie « Prise de notes » n'est pas évaluée.

4.2 MODELISATION DES PIECES

A partir de vos prises de notes, **MODELISER** toutes les pièces du dévidoir, **sauf la poignée et la plaque châssis**, lesquelles vous sont données.

AFFECTER les matériaux à toutes les pièces.

SAUVEGARDER vos fichiers sous les noms « **N° de pièce-Nom de la pièce_xxxxx.ipt** » dans le dossier « **M2_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

4.3 PLAN D'ENSEMBLE

REALISER le plan d'ensemble selon les indications suivantes :

- Format A2 horizontal
- Vues principales à l'échelle 1 :1
- Une seule vue en perspective
- Repères et nomenclature

SAUVEGARDER votre fichier sous le nom « **Dévidoir_xxxxx.idw** » dans le dossier « **M2_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

CREER un fichier pdf de votre plan sous le nom « **Dévidoir_xxxxx.pdf** » dans le dossier « **M2_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».



4.4 RENDU REALISTE

EFFECTUER un rendu réaliste de présentation de ce produit en **situation de fonctionnement** selon les indications suivantes :

- Format JPG - 1280 x 1024,
- Présence d'au moins un rouleau de ruban adhésif dans l'image,
- Présence du logo Worldskills France dans l'image.

SAUVEGARDER votre fichier sous le nom « **Dévidoir_xxxxx.jpg** » dans le dossier « **M2_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

4.5 ECLATE

EFFECTUER une vidéo d'un éclaté présentant l'assemblage complet de toutes les pièces du dévidoir en respectant les indications suivantes.

- La situation initiale présentera les pièces éclatées (disposées séparément),
- La situation finale présentera toutes les pièces assemblées,
- Le ou les points de vue sont laissés à votre initiative,
- La durée maximum de la vidéo est de 10 secondes,

Les critères d'appréciation seront :

- Format AVI, 1280 x 1024,
- Respect des consignes : Situations initiale et finale, durée,
- Choix du ou des points de vue,
- Non interférence visuelle des pièces lors des déplacements,
- Qualité de la vidéo.

Le résultat de votre travail sera jugé uniquement à partir du fichier vidéo. Le fichier d'ensemble éclaté ne sera pas ouvert.

SAUVEGARDER votre fichier sous le nom « **Dévidoir_xxxxx.avi** » dans le dossier « **M2_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».

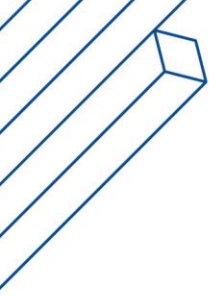
5 PLANNING

Jour 1 : M2 Mercredi 14/04/2021	DÉBUT	FIN	TÂCHES	TOTAL
	12h30	12h45	Consignes de l'expert et étude du sujet	0h15
	12h45	13h15	Début du module 2 Prise de notes sans ordinateur	0h30
	13h15	14h15	Prise de notes + Ordinateur	1h
	14h15		Retrait du dévidoir	
	14h15	17h15	Suite du module 2	3h00
	17h15		Fin du module 2	4h30



6 BARÈME DE CORRECTION

Critère	Sous Critère	Jour	Intitulé du critère de notation	Objectif ou Jugement	Barème
B INGENIERIE INVERSE					
B		1	Modélisation des pièces du dévidoir		5,75
	B1			O	(3,9)
	B2			O	(1,85)
B		1	Plan d'ensemble du dévidoir		4,45
	B3			O	(1,5)
	B4			O	(2,95)
B		1	Rendu		3,5
	B5			J	(1,3)
	B6			O	(2,2)
B		1	Eclaté		3
	B7			J	(0,65)
	B8			O	(2,35)
B			TOTAL Critère B		16,7



**Sujet d'épreuve des Finales Nationales Phase 1
de la 46^e WorldSkills Compétition**

MÉTIER N°05

DAO – DESSIN INDUSTRIEL

Soumis par :
Philippe JEANNEROD, Expert WorldSkills France





MODULE 4

SIMULATION – ANIMATION D’UN MECANISME

TABLE DES MATIERES

1 MISE EN SITUATION.....	3
2 DONNEES.....	4
3 TRAVAIL DEMANDE.....	5
4 PLANNING.....	7
5 BARÈME DE CORRECTION.....	7

DUREE TOTALE DE L'ÉPREUVE :

02 heures 30

DIFFUSION DU SUJET :

Découvert le jour de la compétition



ROBOT SCARA 4 AXES

1 MISE EN SITUATION

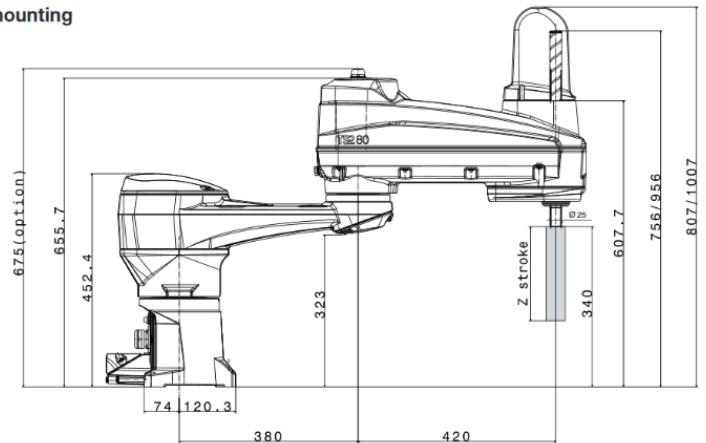
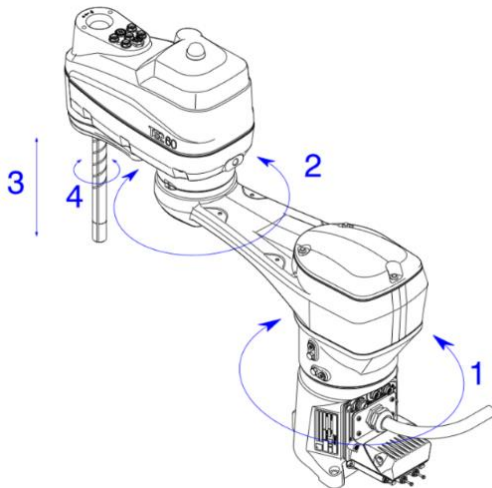
Le **Robot SCARA** est un robot **4 axes** compact utilisé lors d'opérations de chargement et/ou déchargement sur des lignes de productions automatisées. Son espace de travail est cylindrique. Il est généralement choisi pour sa grande précision, sa rapidité d'action, son faible encombrement et son prix.



Extrait de la documentation technique :

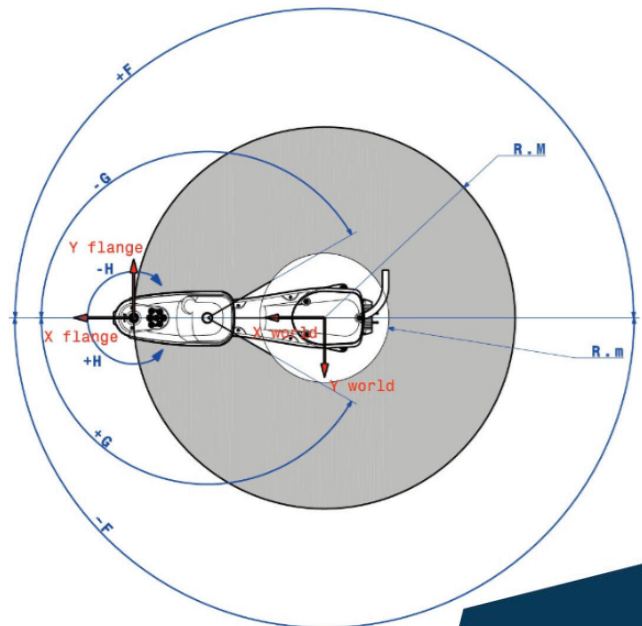
Dimensions

Floor mounting



Performances

Joint speed - axis 1	180°/s	
Joint speed - axis 2	310°/s	
Joint speed - axis 3	400 mm/s	
Joint speed - axis 4	500°/s	
Maximum reach between axis 1 and 4	R.M = 800 mm	
Minimum reach between axis 1 and 4	R.m = 178 mm	
Angular reach axis 1	360°	F = 180°
Angular reach axis 2	310°	G = 155°
Z Stroke	Z = 200 mm	
Angular reach axis 4	1000°	H = 500°



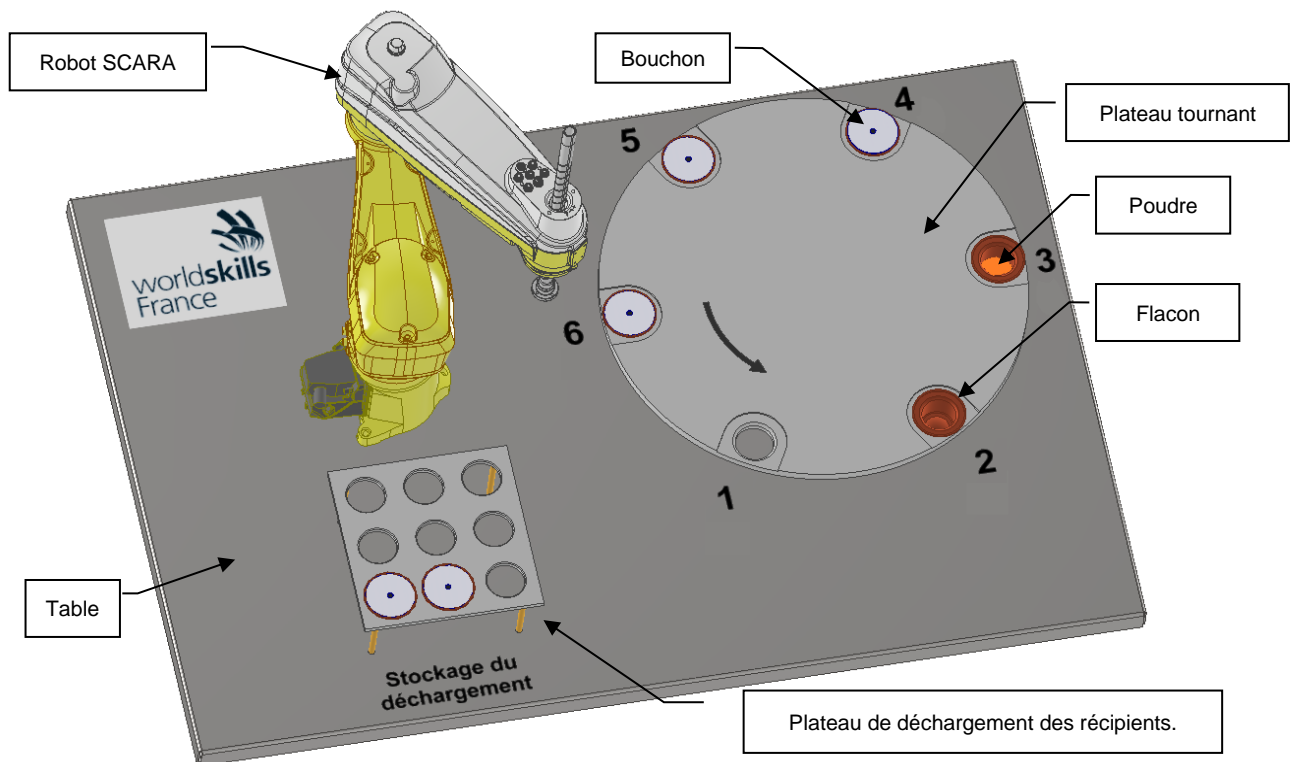
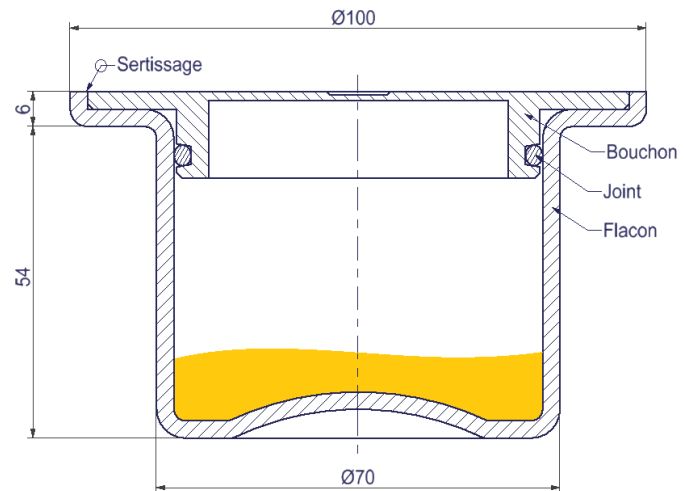
Ce robot sera utilisé sur une machine d'assemblage d'un **réceptif** constitué d'un **flacon** sur lequel est serti un **bouchon**. Ce réceptif contient un produit pulvérulent (poudre).

La machine comporte un plateau tournant avec six postes :

- Poste 1 : Contrôle absence du flacon
- Poste 2 : Dépose du flacon
- Poste 3 : Remplissage du flacon
- Poste 4 : Dépose du bouchon
- Poste 5 : Sertissage du bouchon
- Poste 6 : Déchargement du réceptif

Seul, le poste 6 sera étudié.

Réceptif



2 DONNEES

- Fichier d'assemblage ROBOT SCARA SEUL,
- Fichier d'assemblage MACHINE,
- Fichiers des pièces utiles.



3 TRAVAIL DEMANDE

Deux travaux sont attendus :

- Une animation du robot seul permettant de visualiser les données de la documentation technique,
- Une simulation du cycle de déchargement des récipients.

3.1 ANIMATION DU ROBOT

L'entreprise souhaite montrer les performances de son robot grâce à une animation.

Le travail qui vous est demandé consiste à faire une animation du robot « seul », en montrant les différents degrés de liberté, leurs débattements maxi, et en respectant les vitesses de déplacement des axes (voir page 3).

La situation initiale est :

- Le bras est déployé (voir page 3),
- La vis à billes est en position haute.

La situation finale est la même que la situation initiale.

Le cycle est laissé à votre initiative.

Le point de vue est laissé à votre initiative. Cependant, un zoom sur la vis à billes pour montrer sa rotation est nécessaire.

Les critères d'appréciation seront :

- Format AVI, 1024 x 768
- Respect des amplitudes des mouvements et des vitesses correspondantes
- Respect des points de vue,
- Qualité de la vidéo.

Le résultat de votre travail sera jugé à partir :

- Du fichier assemblage qui sera ouvert pour analyser uniquement les paramètres des mouvements : amplitudes et durées,
- Du fichier vidéo qui sera ouvert pour analyser la qualité, la fluidité des mouvements et les points de vue.

SAUVEGARDER vos fichiers sous les noms :

« **Animation-Robot_xxxxx.iam** » pour le fichier d'ensemble

« **Animation-Robot_xxxxx.avi** » pour la vidéo

... dans le dossier « **M4_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».



3.2 SIMULATION D'UN CYCLE DE FONCTIONNEMENT

Le travail qui vous est demandé consiste à réaliser la simulation d'un cycle de déchargement du récipient au poste 6.

Le robot n'étant pas équipé de pince, la préhension du récipient sera supposée faite par aspiration au point le plus bas de la vis à billes.

La situation initiale est la suivante : Le robot est situé à la verticale d'un récipient présent sur le plateau de déchargement. La vis à billes est en position haute.

Le cycle de déchargement est le suivant :

- Le robot se déploie, et vient se placer au-dessus du poste 6 sur le plateau rotatif.
- Il descend saisir le récipient.
- Il remonte avec le récipient,
- Il se déplace jusqu'à être à la verticale d'un poste libre sur le plateau de déchargement.
- Il descend poser le récipient sur le plateau de déchargement.
- Il remonte seul.
- Il vient se placer à la verticale du poste 6 sur le plateau rotatif.

Pendant ce cycle, le plateau rotatif a tourné d'un sixième de tour dans le sens anti-horaire.

La durée totale du cycle ne devra pas excéder 10 secondes.

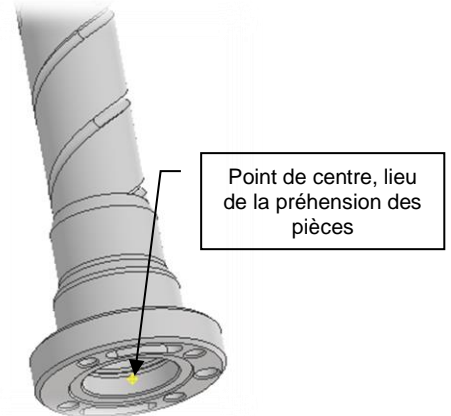
Les points de vue sont laissés à votre initiative. Cependant, un zoom sur la dépose du récipient est attendu.

Les critères d'appréciation seront :

- Format AVI, 1024 x 768,
- Fluidité des mouvements dans la prise des pièces, le déplacement et la pose des pièces,
- Non interférence visuelle des pièces lors des déplacements,
- Choix du ou des points de vue,
- Qualité de la vidéo.

Le résultat de votre travail sera jugé uniquement à partir du fichier vidéo. Le fichier d'ensemble ne sera pas ouvert.

SAUVEGARDER votre fichier sous le nom « **Simulation-Robot_xxxxx.avi** » dans le dossier « **M4_xxxxx** » (xxxxx étant les 5 premières lettres de votre NOM) sur le « Bureau » de « Windows ».



4 PLANNING

Jour 2 : M4 Jeudi 15/04/2021	DÉBUT	FIN	TÂCHES	TOTAL
	8h00		Arrivée des candidats	
	8h00	8h15	Consignes de l'Expert et étude du sujet	0h15
	8h15	10h45	Epreuve module 4	2h30
		10h45	Fin du module 4	

5 BARÈME DE CORRECTION

Critère	Sous Critère	Jour	Intitulé du critère de notation	Objectif ou Jugement	Barème
C SIMULATION – ANIMATION D'UN MECANISME					
C		3	Animation du robot		3,9
	C1			J	(0,7)
	C2			O	(3,2)
C		3	Simulation d'un cycle de fonctionnement		5,1
	C3			J	(0,7)
	C4			O	(4,4)
C			TOTAL Critère C		9