

الصفحة P1 4	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2026 دورة	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني لامتحانات المدرسية وتقييم التعلّيمات
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	الموضوع	SB 44
3 س	مدة الإنجاز	علوم المهندس
3	المعامل	شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية " ب "
		المادة الشعبة والمسلك

Constitution de l'épreuve

L'épreuve est présentée sous forme de :

- ⊙ **Documents de présentation (feuilles roses)**, ils comportent :
 - **Volet 1** : Présentation de l'épreuve (page **P1**)
 - **Volet 2** : Présentation du système (pages **P2 à P4**)
- ⊙ **Documents ressources (feuilles jaunes)**, ils comportent :
 - Les ressources relatives au système (pages **D.Res 1 à D.Res 6**)
- ⊙ **Documents réponses (feuilles blanches)** : ils comportent :
 - **Cahier de composition** (pages **1 à 17**).

NB : Le Cahier de composition doit être rendu dans son intégralité.

Volet 1 : Présentation de l'épreuve



Système à étudier :

Mélangeur Gyroscopique Automatique.

Durée de l'épreuve :

3 h.

Coefficient :

3.

Moyens de calcul autorisés :

Calculatrices scientifiques non programmables.

Documents autorisés :

Aucun.

Sauf indications contraires, prendre deux chiffres après la virgule pour tous les résultats des calculs.

Vos réponses aux questions dépendront beaucoup de l'importance prêtée à la recherche des informations que peuvent contenir les différentes **descriptions** et les **documents ressources**. A chaque fois une lecture attentive est nécessaire.

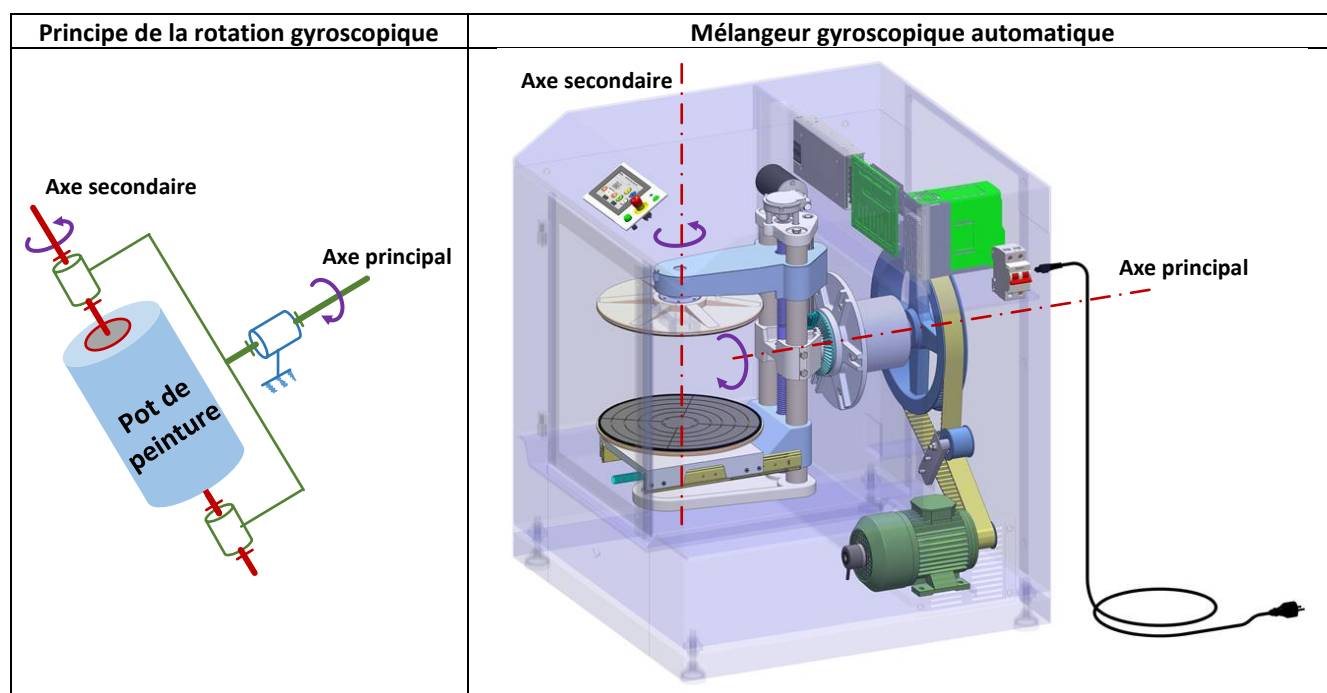
Volet 2 : Présentation du système

1. Mise en situation

L'obtention d'un **pot de peinture** d'une **couleur précise** repose sur l'ajout de colorants dosés dans une base blanche, soit manuellement, soit à l'aide d'un système de distribution automatique de colorants. Cependant, cette opération de dosage ne permet pas à elle seule de garantir l'**homogénéité du produit final**, il est donc nécessaire d'effectuer une **opération de mélange** afin d'assurer une dispersion homogène des différents **colorants** dans le pot.

2. Présentation

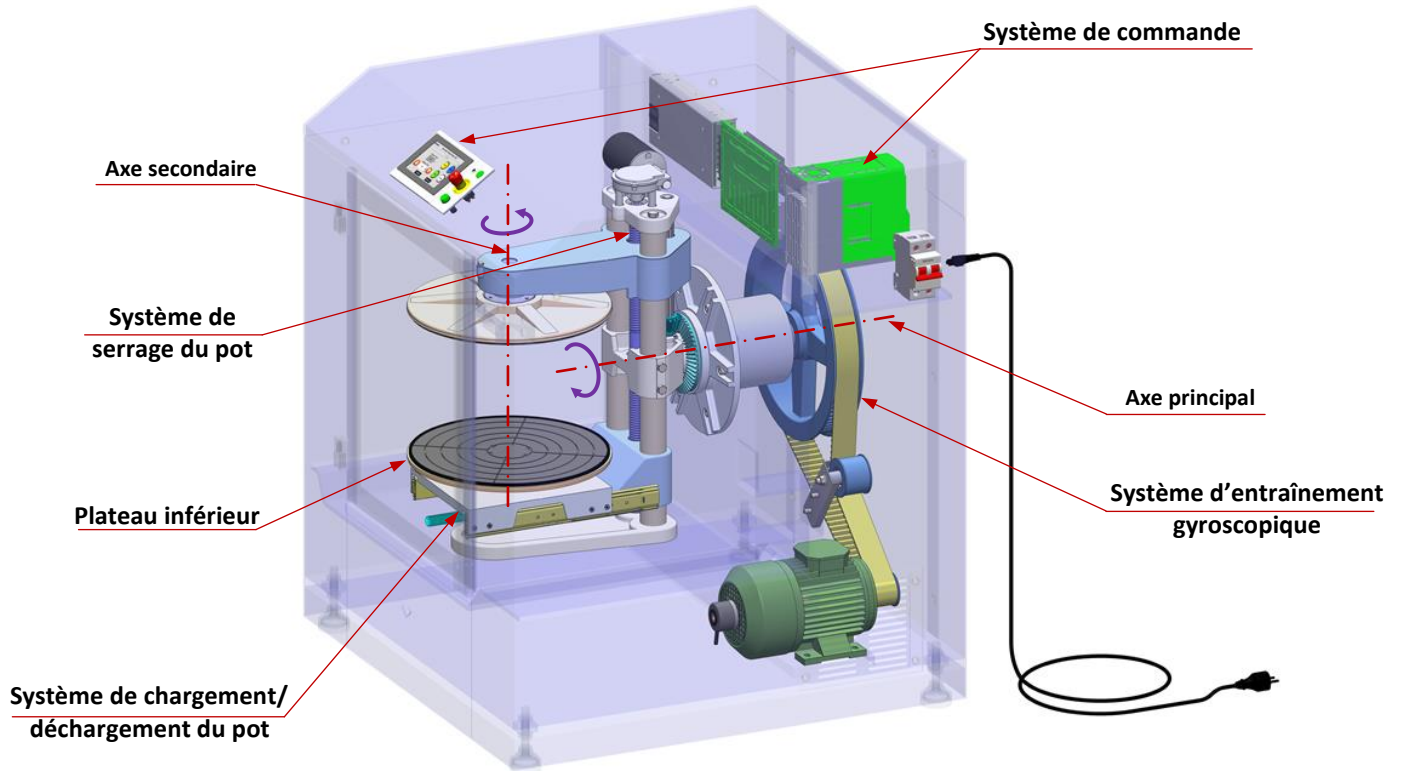
Le **mélangeur gyroscopique automatique** -objet de notre étude- est un système automatisé permettant de **mélanger efficacement un pot de peinture fermé** de dimensions diverses par application d'un **mouvement gyroscopique** (rotations simultanées autour de deux axes perpendiculaires).



3. Constituants (Voir le document suivant)

Le **mélangeur** est composé d'un :

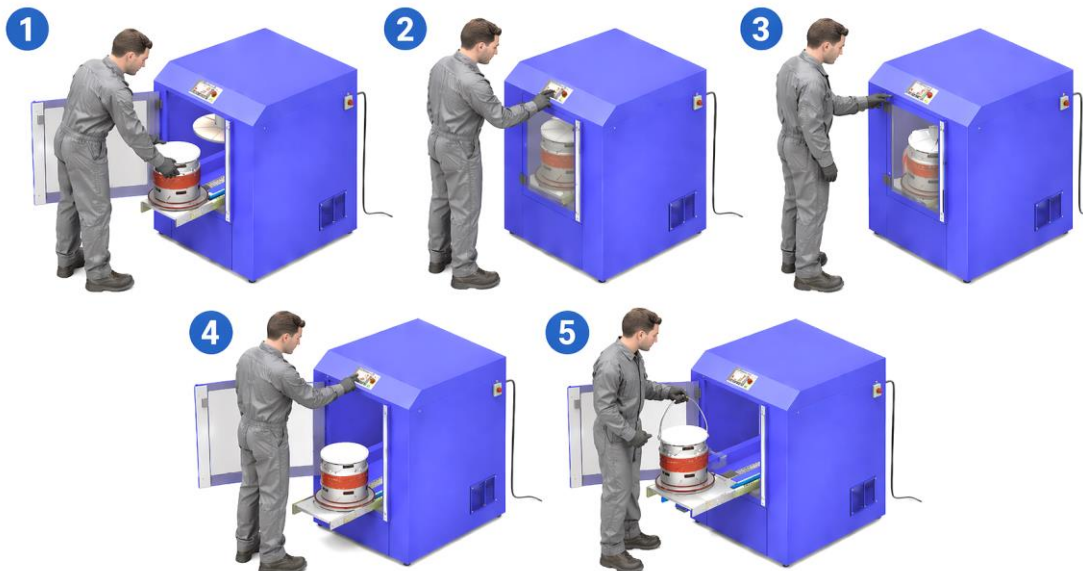
- ⊙ **Système de chargement/déchargement du pot** : Permet la mise en place du pot de peinture sur le plateau inférieur dans la zone de mélange du **mélangeur**, ainsi que son retrait après le mélange.
- ⊙ **Système de serrage du pot** : Permet le **maintien et l'immobilisation** du pot de peinture durant le cycle de mélange.
- ⊙ **Système de sécurité (non représenté)** : Permet de détecter les vibrations, l'état de verrouillage de la porte et de vérifier que le pot est en position verticale lors du chargement et du déchargement. En cas de dysfonctionnement, il met la machine à l'arrêt.
- ⊙ **Système d'entraînement gyroscopique** : Permet la **rotation** du pot de peinture autour de deux axes perpendiculaires : un **axe principal** horizontal et un **axe secondaire**.
- ⊙ **Système de commande** : Permet le pilotage et la supervision du **mélangeur**. Il est basé sur :
 - ★ **IHM** (Interface Homme Machine) : Sert d'interface entre l'opérateur et le mélangeur (écran tactile, voyants, alarmes).
 - ★ **Automate Programmable Industriel (API)** : Permet la gestion globale du système.
 - ★ **Carte d'interface** : Reçoit les signaux des capteurs et des boutons pour les adapter et les envoyer à l'**API**.



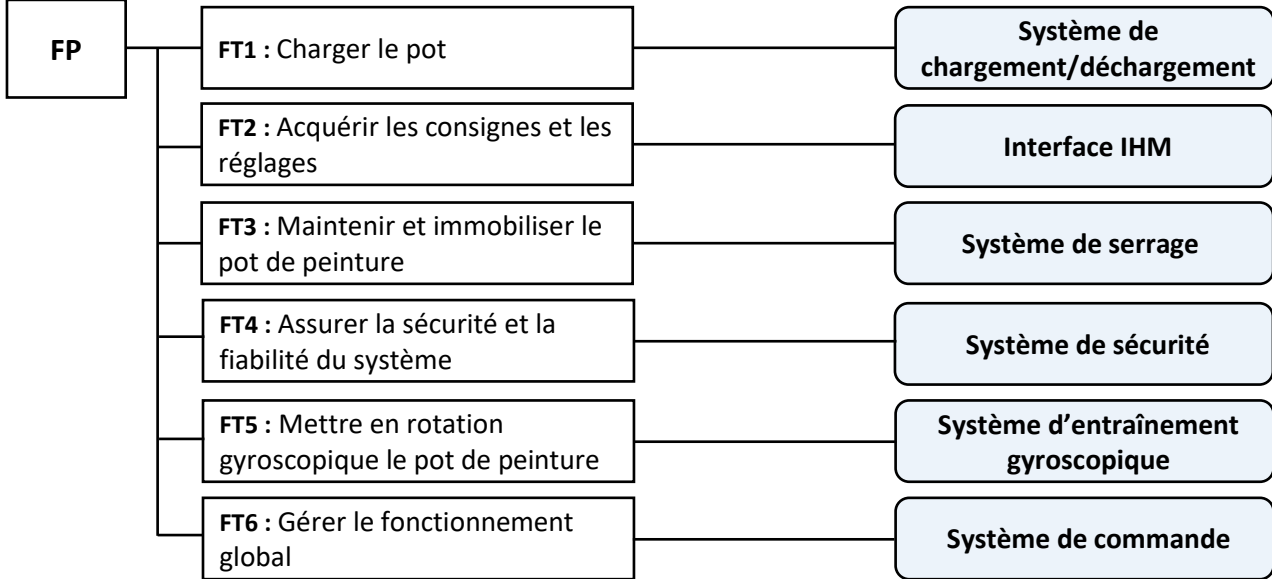
4. Fonctionnement

Après la mise sous tension du mélangeur, l'opérateur doit effectuer les étapes suivantes :

- ❶ **Charger le pot** : Mettre en place le pot sur le plateau inférieur puis fermer la porte du mélangeur.
- ❷ **Saisir les consignes** : Paramétrer le cycle de fonctionnement en saisissant, les caractéristiques du pot et les consignes de mélange (poids, vitesse, temps).
- ❸ **Lancer le cycle automatique** : L'appui sur le bouton de démarrage entraîne le pot en rotation gyroscopique si toutes les conditions de sécurités sont vérifiées.
- ❹ **Décharger le pot** : Une fois le pot est à l'arrêt en position verticale, ouvrir la porte du mélangeur puis faire sortir le plateau inférieur.
- ❺ **Saisir le pot** : Prendre en main le pot mélangé pour son utilisation.



5. FAST global du mélangeur gyroscopique automatique



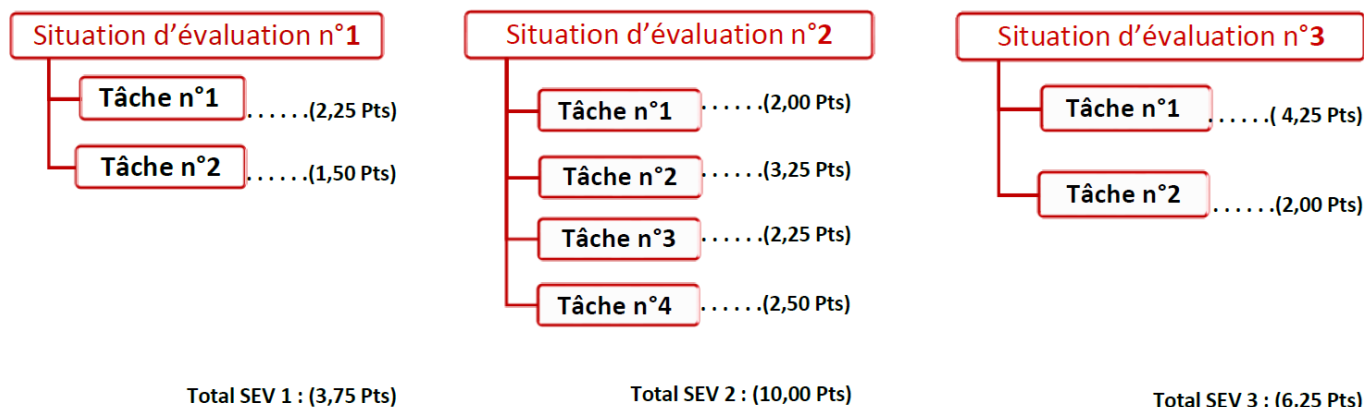
6. Extrait du CdCF

Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
FP	Masse maximale du pot	35 kg	F1
	Volume maximal du pot	30 L	F1
	Vitesse de rotation	Jusqu'à 300 tr/min	
	Durée de mélange	30 s à 5 min	F1
	Niveau acoustique maximal (bruits)	80 dB	

يرجى وضع ملصق الرمز السري هنا	رقم الامتحان	الاسم و النسب : تاريخ ومكان الازدياد :	خاتم مركز إجراء الإمتحان
	اسم وتوقيع المكلف (ة) بالحراسة : اسم وتوقيع المكلف (ة) بالحراسة :		
	-----		✂
	الامتحان الوطني الموحد للبيكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 -		المملكة المغربية ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⴷⵓⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ  وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ
رقم الأرشفة	RS 44 المادة : علوم المهندس الشعبة أو المسلك : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب) المعامل : 3 مدة الإنجاز : 3س		

الصفحة 1 من 17	النقطة النهائية
النقطة النهائية على 20 : بالأرقام و الحروف اسم المصحح وتوقيعه :	
ورقة الإجابة	

L'épreuve est constituée de trois situations d'évaluations :



Substrat du sujet

Dans le cadre d'une démarche d'optimisation des procédés industriels, une entreprise met en œuvre un Mélangeur Gyroscopique Automatique afin d'automatiser l'opération de mélange. Cette solution permet d'améliorer la qualité du mélange, d'augmenter la productivité et d'assurer un meilleur niveau de qualité. A travers les trois situations d'évaluations suivantes, l'opérateur chargé de l'exploitation du mélangeur est alors amené à analyser son environnement extérieur, son fonctionnement, ainsi que les choix technologiques retenus, afin de garantir une conduite fiable et performante du processus de mélange.

			✂

RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس		الصفحة
	التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		17 / 2

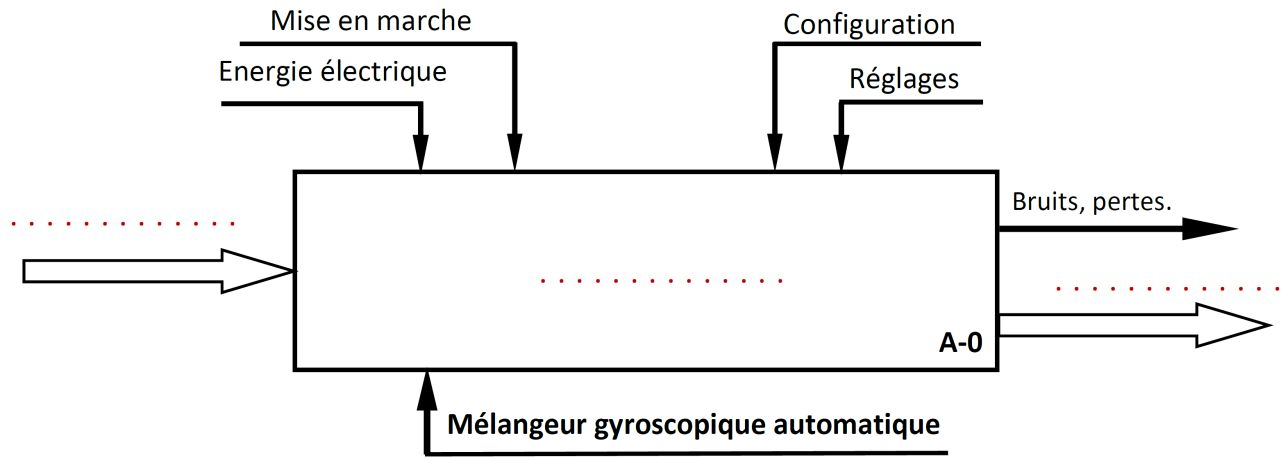
Situation d'évaluation N°1

Afin d'étudier le fonctionnement du système, ses interactions avec son environnement extérieur ainsi que les solutions constructives retenues, on se propose de mettre en œuvre les outils de l'analyse fonctionnelle à travers la réalisation des tâches suivantes :

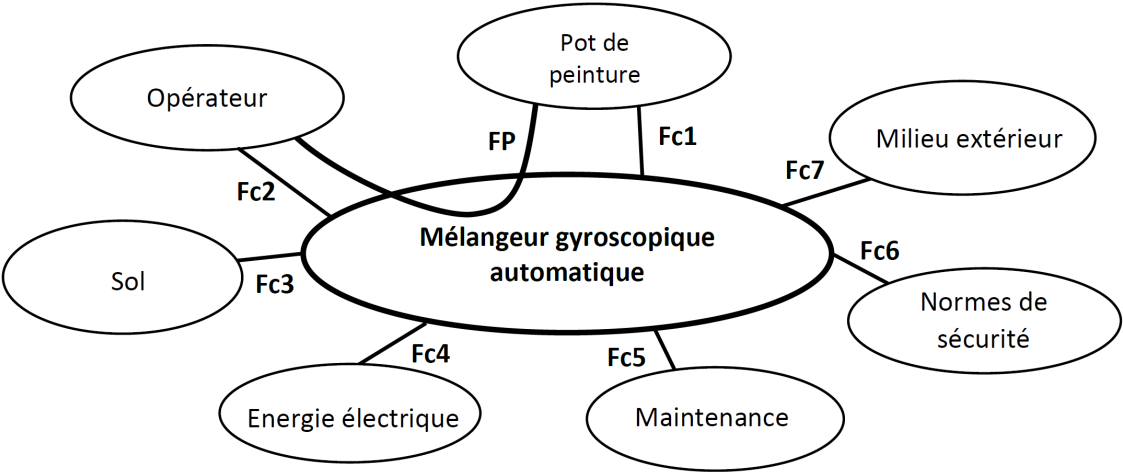
Tâche n°1 : Identification de la fonction principale et recherche des fonctions de service du mélangeur .

Documents à consulter : **volet n°2**.

0.75 pt	Q.1. Compléter l'actigramme A-0 du mélangeur.	
---------	--	---

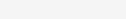


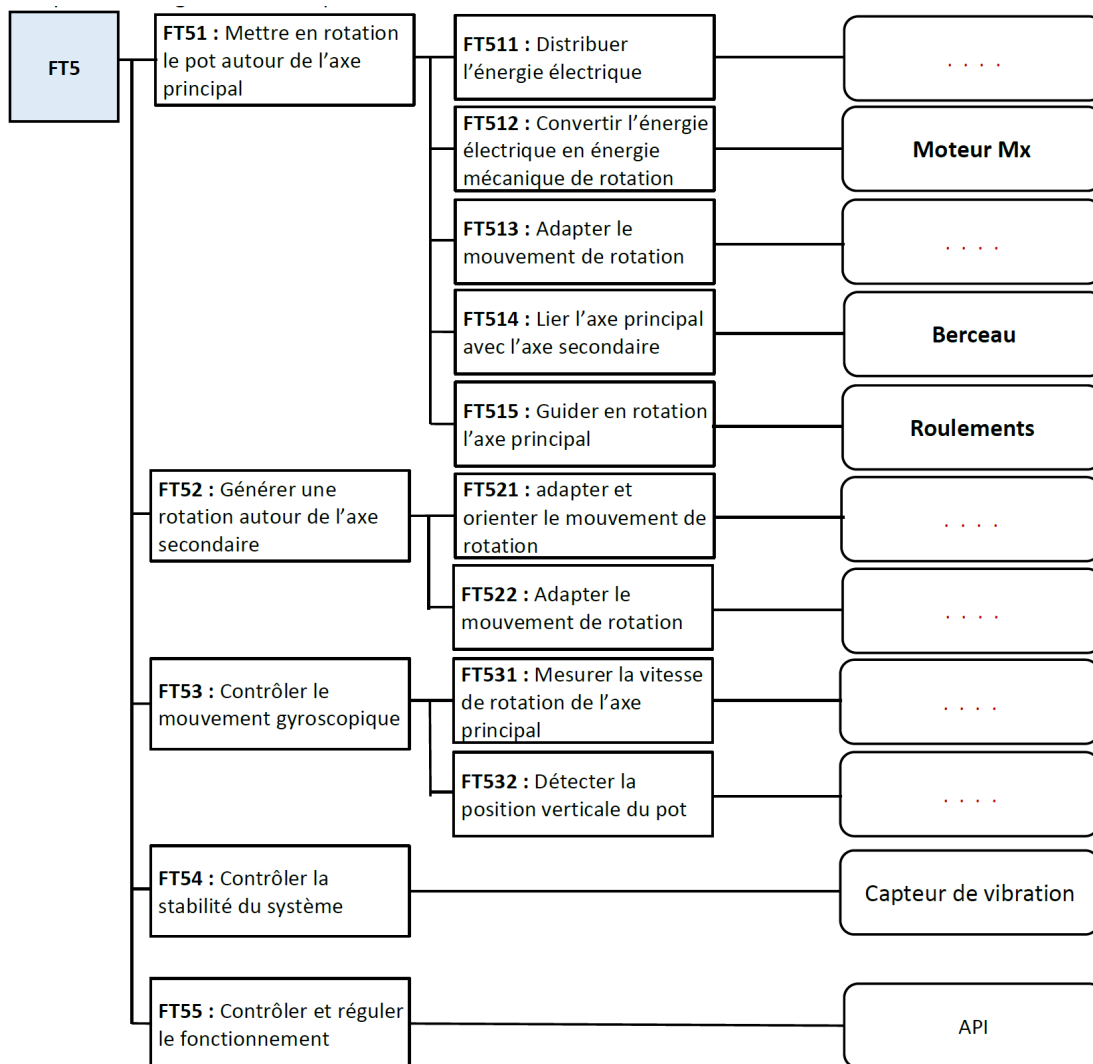
1.5 pt	Q.2. Compléter le tableau des fonctions de service.	
--------	---	---



Fs	Identification
FP	
FC1	
FC2	
FC3	
FC4	Etre alimenté en énergie électrique
FC5	
FC6	
FC7	

Tâche n°2 : Identification des solutions constructives retenues dans le mélangeur pour réaliser des fonctions techniques relatives à la **FT5**.

1.5 pt	Q.3. Compléter le diagramme FAST partiel de la fonction « FT5 »	
--------	--	---



			
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		الصفحة
			17 / 5

Situation d'évaluation N°2

La qualité du mélange dépend de plusieurs paramètres : la vitesse de rotation des deux axes, le temps de mélange et le type de peinture. Le réglage convenable de ces paramètres permet d'obtenir une peinture homogène. À travers les tâches suivantes, vous êtes amenés à vérifier certains de ces paramètres et à valider quelques solutions constructives retenues pour le mélangeur.

Tâche n°1 : Validation du rapport entre les vitesses de l'axe principal et de l'axe secondaire du mélangeur. Pour obtenir un mélange homogène, il a été prouvé que la vitesse de rotation de l'axe principal doit être supérieure au double de la vitesse de rotation de l'axe secondaire ($N_p > 2N_{se}$).

Documents ressources à consulter : **D.Res 1** et **D.Res 2**.

1 pt	Q.4. Compléter le tableau suivant.	
------	--	---

Organe de transmission	Solution retenue
...	Poulies-courroie crantées 1
...	Poulies-courroie crantées 2
...	Engrenage conique
OT2	...

0.25 pt	Q.5. Ecrire l'expression de la vitesse de rotation N_p (en tr/min) de l'axe principal en fonction de N_m ; Z_{e1} et Z_{s1} .	
---------	---	---

.....

.....

.....

-----		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	الصفحة
		17 / 6

0.25 pt	Q.6. En déduire la valeur numérique de N_p (en tr/min) si $N_m = 1440$ tr/min .	
---------	--	---

0.25 pt	Q.7. Ecrire l'expression de la vitesse de rotation N_{se} de l'axe secondaire en fonction de N_p ; Z_{e2} ; Z_{s2} et k_r .	
---------	---	---

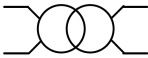
0.25 pt	Q.8. Vérifier que le rapport $\frac{N_{se}}{N_p}$ est conforme à la condition exigée ($N_p > 2N_{se}$).	
---------	---	---

Tâche n°2 : Identification des solutions constructives retenues pour le mélangeur afin d'assurer la variation de vitesse du moteur **Mx** selon un cycle de mélange précis.

RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 المادة : علوم المهندسين التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب) الصفحة 17 / 7

Documents ressources à consulter : **D.Res 2.**

1.5 pt	Q.9. A partir du schéma électrique partiel du mélangeur, compléter le tableau suivant :	
--------	---	---

Nom du Composant	Symbole	Fonction
Disjoncteur		
		
Redresseur		

1 pt	Q.10. D'après le schéma électrique partiel du mélangeur, l'alimentation en énergie électrique des éléments suivants est-elle ? (Mettre une croix (X) dans la cellule convenable)	
------	--	---

	Monophasée	Continue	Triphasée
Le mélangeur			
Mc			
Mx			
Ms			

0.75 pt	Q.11. D'après la liste des constituants, quels sont ceux nécessaires pour réaliser le « VFD » (dans l'ordre) ?	
---------	--	---

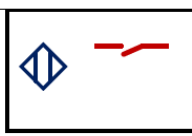
			
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		الصفحة
			17 / 8

Composant	Nom des Constituants		
VFD	...	...	...
Hacheur	SC1		

Tâche n°3 : Identification des conditions logiques de démarrage du mélangeur en toute sécurité et validation de son équation logique.

Documents ressources à consulter : **D.Res 3.**

0.75 pt	Q.12. Compléter les symboles des capteurs suivants.	
---------	---	---

Capteur	Type	Symbole
Cp, Cv	De position mécanique	
Pp	Inductif	
Ver	Capacitif	

0.25 pt	Q.13. Ecrire l'équation de la variable intermédiaire sec de validation des conditions de sécurité.	
---------	---	---

-----		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	
	الصفحة	17 / 9

0.5 pt	Q.14. Ecrire l'équation des variables de sortie R et A .	
--------	--	---

0.25 pt	Q.15. Quel est le capteur manquant dans l'équation de la variable d'autorisation de démarrage R ?	
---------	--	---

0.25 pt	Q.16. Est-il logique que ce capteur n'intervient pas dans cette équation ?	
---------	--	---

-----		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	الصفحة
		17 / 10

0.25 pt	Q.17. Proposer alors l'équation convenable de R qui tient compte de cet oubli.	
---------	---	---

Tâche n°4 : Validation du choix du variateur de vitesse du mélangeur pour respecter les cycles de mélange des pots de peinture.
 Documents ressources à consulter : **D.Res 2** et **D.Res 4**.

1 pt	Q.18. Quel est, pour un <u>pot de peinture lourd</u> , la durée qui correspond à chacune des phases du cycle de mélange ?	
------	---	---

Phase du cycle de mélange	Durée (en secondes)
Accélération	
Mélange	
Décélération	
Arrêt	

0.25 pt	Q.19. A quelle vitesse de rotation Np (en tr/min) tourne l'axe principal lors de la phase de mélange d'un pot de peinture lourd ?	
---------	---	---

		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	
	الصفحة	17 / 11

0.25 pt	Q.20. Ecrire l'expression de la vitesse Np (en tr/min) en fonction de la fréquence f (en Hz), g ; p ; Z_{e1} et Z_{s1} .	
---------	--	---

.....

.....

.....

.....

.....

.....

0.25 pt	Q.21. Calculer la fréquence f (en Hz) qui correspond à la vitesse de la phase de mélange d'un pot de peinture lourd.	
---------	--	---

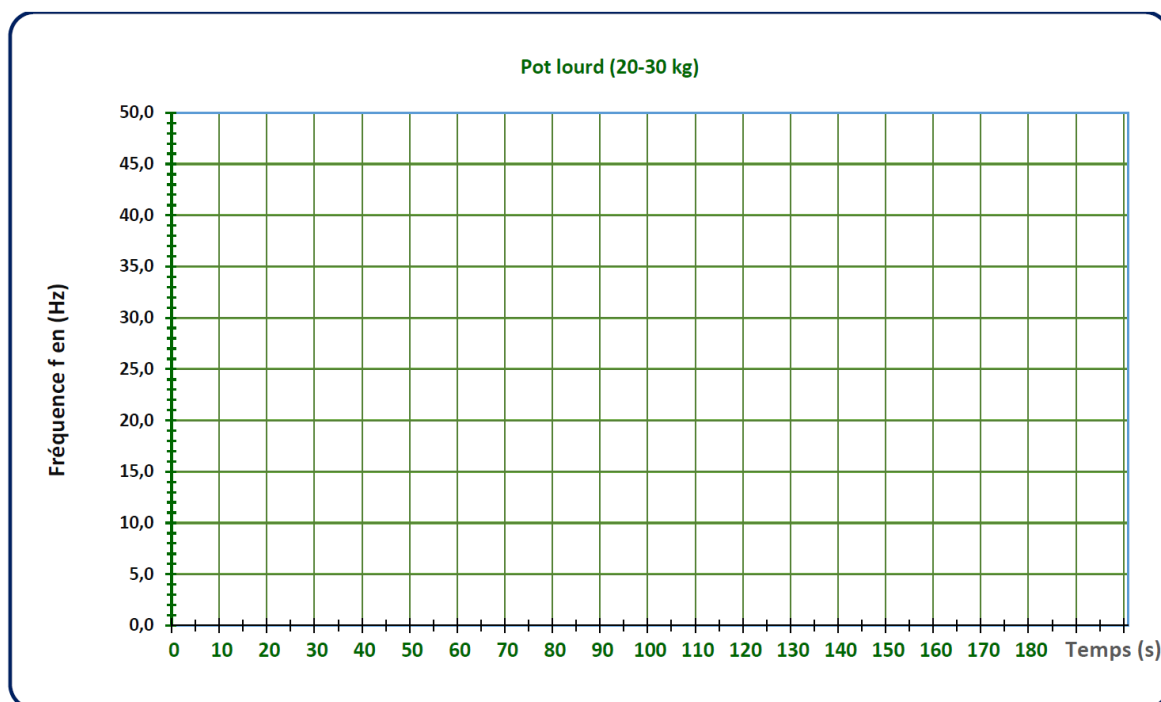
.....

.....

.....

0.25 pt	Q.22. Représenter le profil de la fréquence f (en Hz) qui correspond au cycle de mélange d'un pot de peinture lourd.	
---------	---	---

			
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		الصفحة
			17 / 12



0.5 pt	Q.23. Le variateur utilisé est-il capable de commander le moteur Mx en respectant ce profil de variation de la fréquence f ? Justifier.	
--------	---	--

Situation d'évaluation N°3

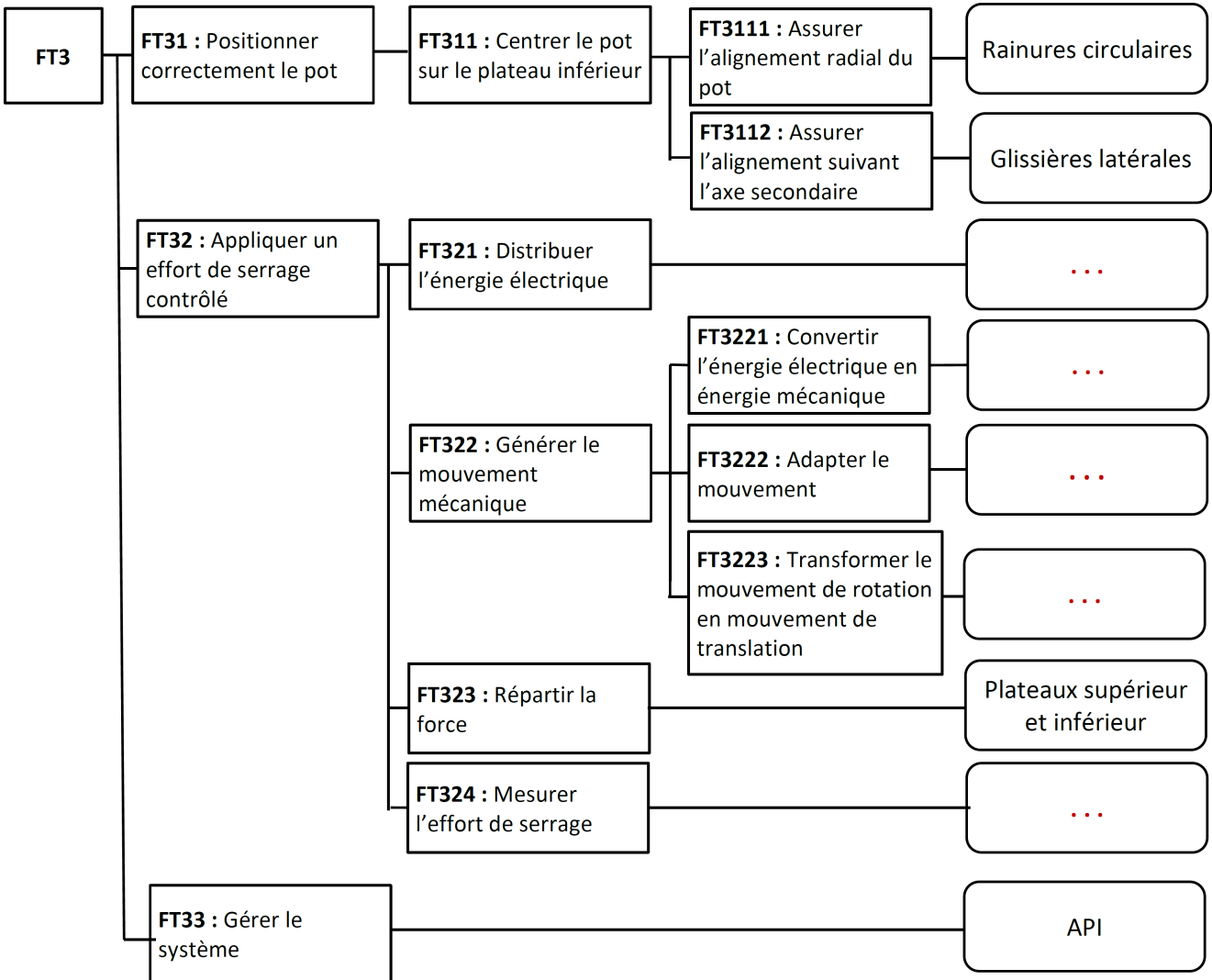
À travers les tâches suivantes, vous êtes amenés à étudier le système de serrage du pot de peinture. Cette étude permet d'identifier le schéma cinématique du mécanisme, de vérifier la force de serrage exercée sur le pot et de valider le choix du moteur de serrage.

Tâche n°1 : Identification des solutions retenues pour le dispositif de serrage du pot de peinture et validation de certaines de ses caractéristiques.

			
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس		الصفحة
	التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		17 / 13

Documents ressources à consulter : **D.Res 2** et **D.Res 5**.

1.25 pt	Q.24. Compléter le diagramme FAST partiel de la fonction « FT3 ».	
---------	---	---



RS 44

المادة : علوم المهندس
التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026

الصفحة
17 / 14

1.5 pt

Q.25.

Identifier les liaisons du schéma cinématique du dispositif de serrage en complétant le tableau par le **nom des liaisons** et en indiquant par des « **1** » les degrés de liberté correspondants.



Liaison entre	Nom de la liaison	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Vis sans fin du réducteur Rds/Berceau	. . .						
Vis (16)/Support	. . .						
Support/Berceau	. . .						

0.25 pt

Q.26.

Le **mécanisme vis-écrou** du dispositif de serrage provoque le déplacement relatif des deux **plateaux de serrage (supérieur et inférieur)** entre lesquels le pot est maintenu.

Quelle est La **MOE**, la **MOS** de ce mécanisme ?



MOE	. . .
MOS	. . .

0.25 pt

Q.27.

Pour le dispositif de serrage, ce mécanisme doit-il être **réversible** ou **non réversible** ?



		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 المادة : علوم المهندسين التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	
	الصفحة	17 / 15

0.25 pt	Q.28. Le filetage des parties filetées 1 et 2 de la vis (16) est-il de même sens ou de sens contraires ?	
---------	---	---

0.25 pt	Q.29. Ecrire l'expression de l'effort de serrage Fp (en N) en fonction du couple moteur C_m , k_{rd} , η_g et p_{vis} .	
---------	--	---

0.25 pt	Q.30. Sachant que l'effort maximal admissible est Fp égal à 1500 N . Calculer le couple Cm (en N.m).	
---------	---	---

		✂
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)	الصفحة
		17 / 16

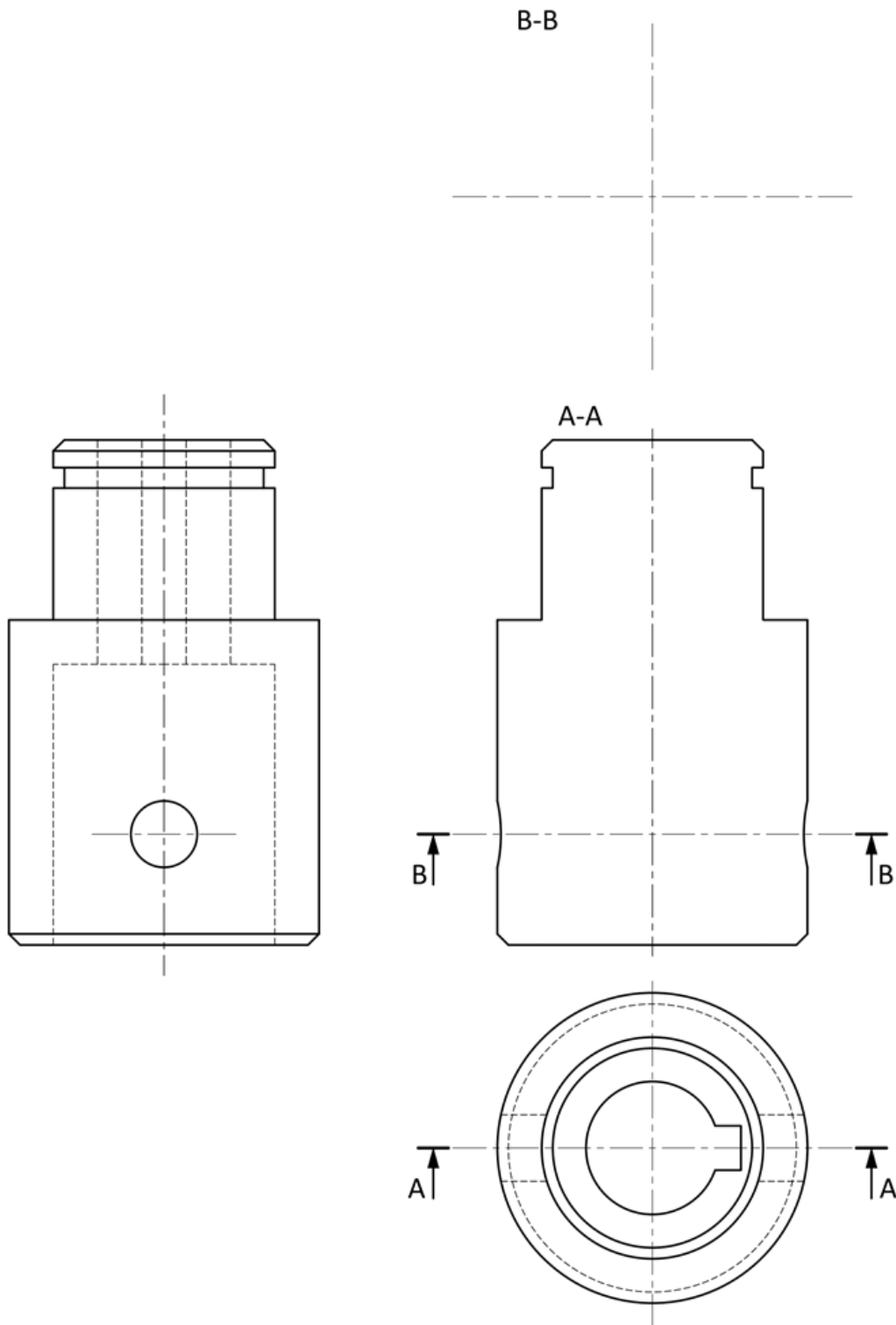
0.25 pt	Q.31. Le moteur est-il capable de fournir ce couple ?	
---------	---	--

Tâche n°2 : Identification des solutions constructives de la transmission du mouvement entre l'arbre du réducteur **Rds** est la vis du mécanisme vis-écrou.
 Documents ressources à consulter : **D.Res 6**.

0.25 pt	Q.32. Donner le nom et la fonction de l'élément (18).	
---------	---	---

1.75 pt	Q.33. Pour la douille d'accouplement (19) : a. Compléter la vue de face en coupe A-A . (Sans traits cachés). b. Dessiner la section sortie B-B .	
---------	---	---

			
RS 44	موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2026 - المادة : علوم المهندس التخصص : شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)		الصفحة
			17 / 17



D.Res 1

Description du système d'entraînement gyroscopique

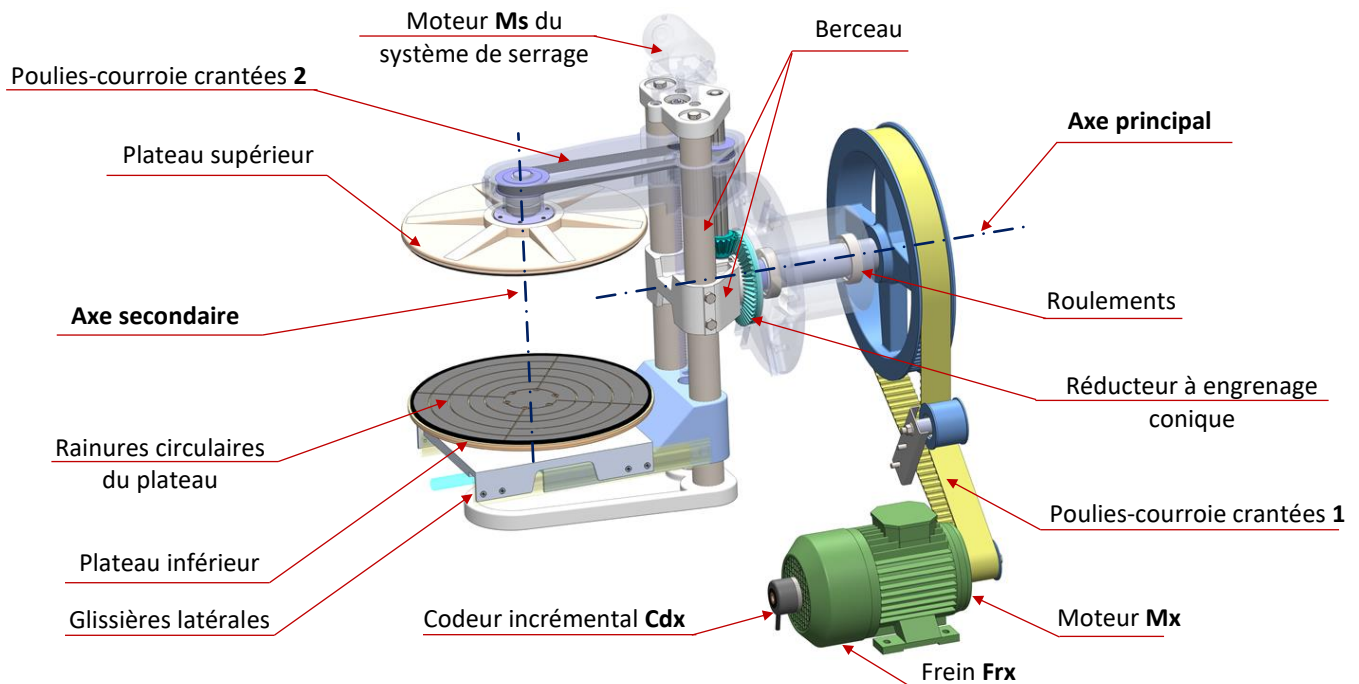
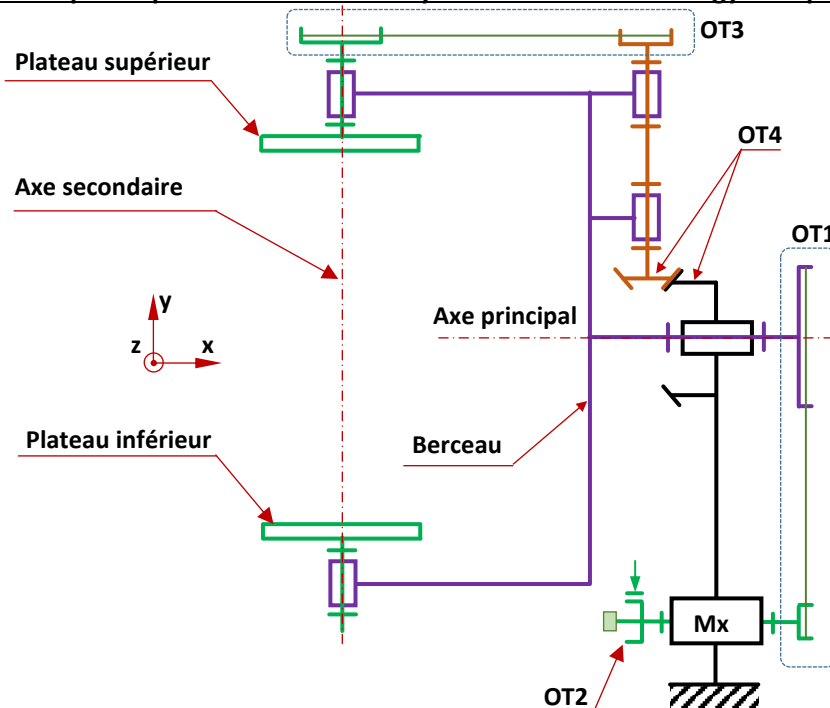
Le **système d'entraînement gyroscopique** est équipé d'un moteur électrique **Mx**. Ce moteur entraîne l'**axe principal** en rotation au moyen d'un système **poulies-courroie crantées 1**.

Le **berceau**, **solidaire de l'axe principal**, transmet ensuite ce mouvement à l'**axe secondaire** par un **réducteur à engrenage conique**, et un système **poulies-courroie crantées 2**. Un **variateur de vitesse VFD** contrôle la vitesse du moteur **Mx**.

Un **codeur incrémental Cdx** mesure la vitesse et la position angulaire du moteur **Mx**.

Un capteur de verticalité **Ver** (non représenté) permet de détecter la position verticale du berceau.

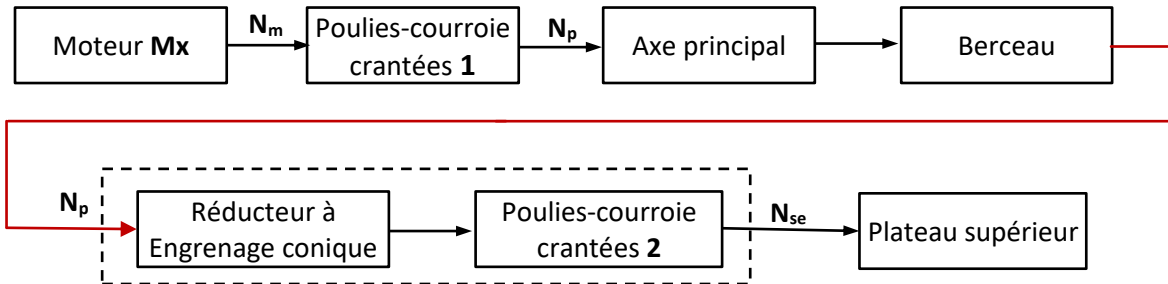
Un **frein à manque de courant Frx** permet l'immobilisation de l'axe principal lors des phases de chargement et de déchargement du pot.

**Schéma cinématique en position verticale du système d'entraînement gyroscopique seul**

(OT : Organe de Transmission)

D.Res 2

Synoptique du système d'entraînement de l'axe principal et de l'axe secondaire



Caractéristiques du système d'entraînement gyroscopique

* Moteur **Mx** : Machine asynchrone triphasé

- Nombre de paires de pôles $p = 2$.
- Glissement $g = 3\%$.

* Poulies-courroie crantées 1 :

- $Z_{e1} = 14$ dents, $Z_{s1} = 67$ dents.

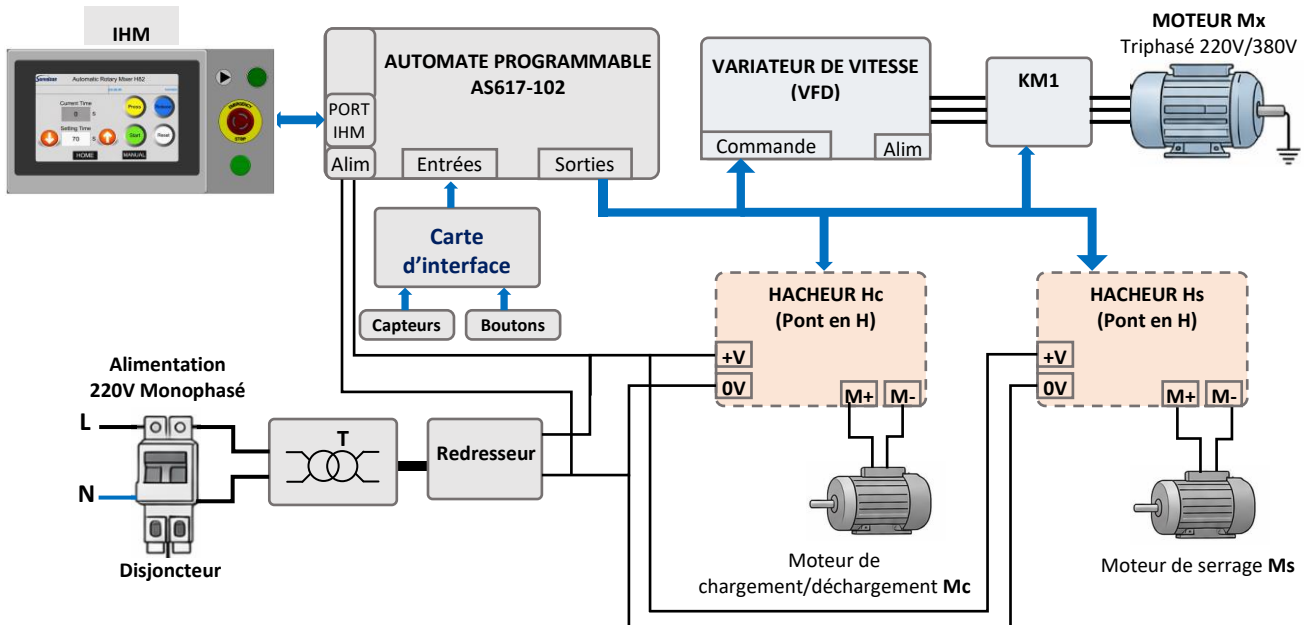
* Réducteur à engrenage conique :

- Rapport de transmission $k_r = 0,34$.

* Poulies-courroie crantées 2 :

- $Z_{e2} = 20$ dents, $Z_{s2} = 30$ dents.

Schéma électrique partiel du mélangeur gyroscopique



Liste des constituants nécessaires pour réaliser le « VFD »

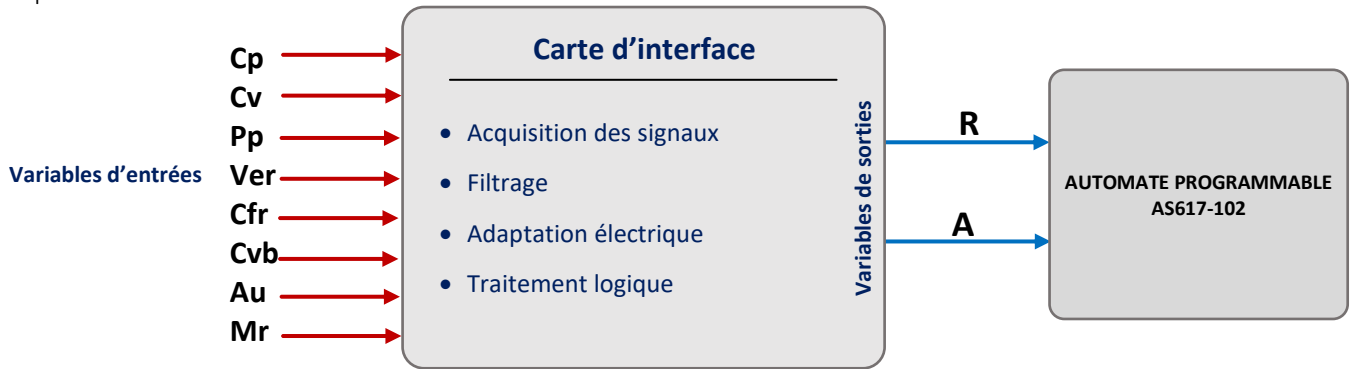
Nom du constituant	SC1	SC2	SC3	SC4
Schéma				
Nom du constituant	SC5	SC6	SC7	SC8
Schéma				

D.Res 3

Carte d'interface entre les capteurs, les boutons et l'API

La **carte d'interface** est un dispositif électronique intermédiaire placé entre les **capteurs**, les **boutons de commande** et l'**API**, elle délivre deux sorties logiques : **R**, qui autorise la marche du mélangeur, et **A**, qui signale un refus de démarrage par une alarme toute fois que la sécurité n'est pas assurée.

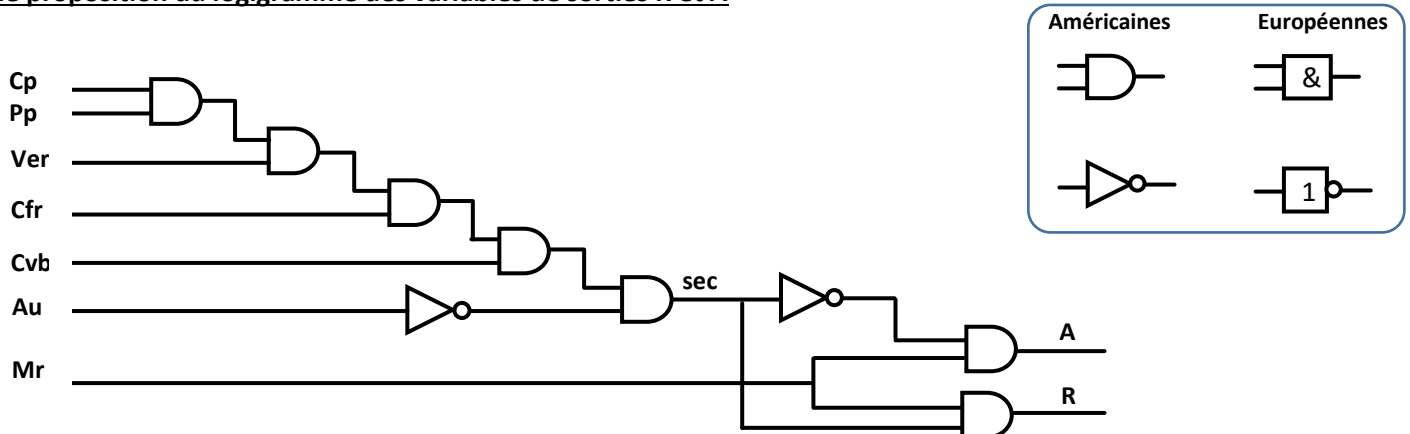
L'autorisation de marche du mélangeur n'est possible que si toutes les conditions de sécurité et de fonctionnement issues des capteurs sont satisfaites.

**Liste des variables d'entrées de la carte d'interface**

	Cp	Cv	Pp	Ver	Cfr	Cvb	Au	Mr
Capteur de	fermeture de porte	verrouillage de porte	présence du pot	verticalité	force	vibration	Bouton d'arrêt d'urgence	Bouton de marche
Photo								
0	Ouverte	Non verrouillée	Absent	Mauvaise position	Hors limites	Hors limites	Relâché	Relâché
1	Fermée	Verrouillée	Présent	Vertical	Force suffisante	Dans les limites	Appuyé	Appuyé

Liste des variables de sorties de la carte d'interface

Variable de sortie	Type	Désignation
Sec	Logique	Variable intermédiaire
R	Logique	Autorisation de marche du mélangeur : (=1 : Le mélangeur démarre un cycle de mélange, =0 : Le mélangeur à l'arrêt.)
A	Logique	Alarme de refus de démarrage du mélangeur : (=1 : Alarme déclenchée, pas de démarrage du mélangeur, =0 : Le mélangeur démarre.)

Une proposition du logigramme des variables de sorties R et A

D.Res 4

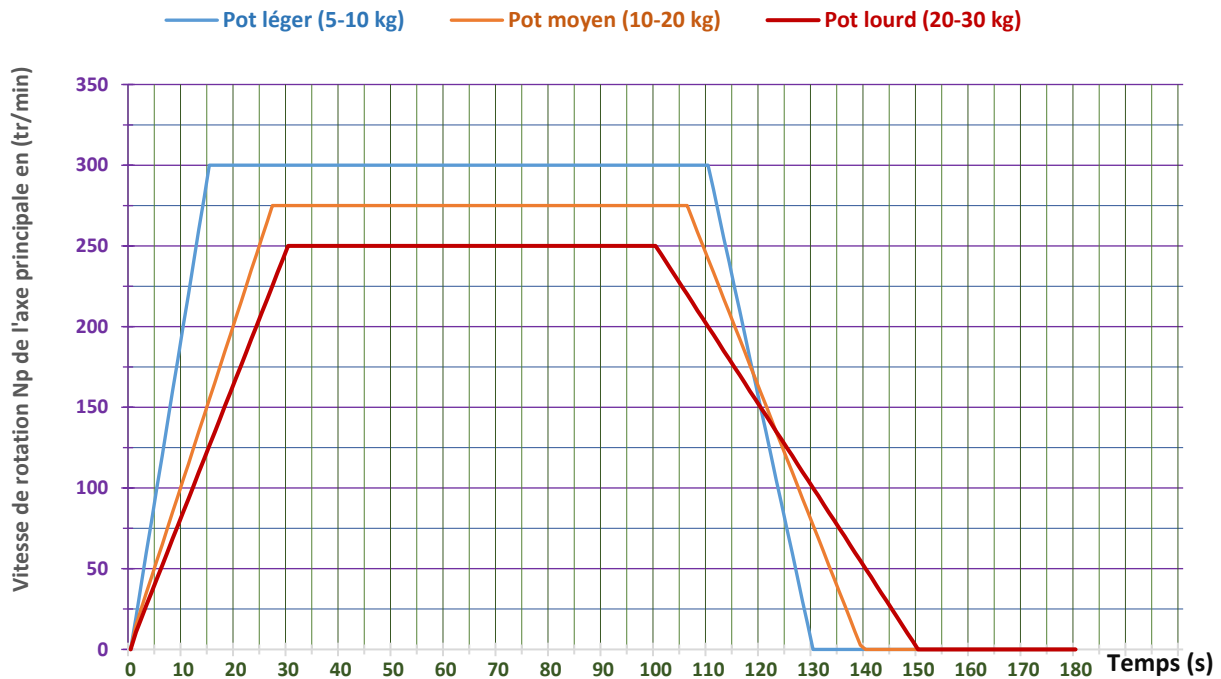
Cycle de mélange d'un pot de peinture

Afin d'assurer un mélange efficace de la peinture tout en garantissant un fonctionnement progressif et sécurisé du système, le mélangeur suit un cycle de fonctionnement sélectionné par l'opérateur selon les caractéristiques du pot de peinture et comportant quatre phases principales :

- 1. Phase d'accélération** : La vitesse de rotation du pot augmente progressivement jusqu'à atteindre la vitesse de consigne, afin de limiter les chocs mécaniques et les surintensités au démarrage.
- 2. Phase de mélange** : Le pot tourne à vitesse constante pendant une durée déterminée, de manière à assurer une homogénéisation correcte de la peinture.
- 3. Phase de décélération** : La vitesse de rotation diminue progressivement jusqu'à la valeur nulle, afin de ralentir le système de façon contrôlée.
- 4. Phase d'arrêt** : Le pot est complètement immobilisé en position verticale, permettant ainsi l'ouverture sécurisée de la porte du mélangeur et le retrait du pot de peinture.

Graphique des cycles de mélange de trois pots de peinture de poids différents

Ce graphique montre l'évolution de la vitesse de rotation de l'axe principal N_p (en tr/min) du mélangeur en fonction du temps, pour un cycle de mélange correspondant à trois pots de peinture différents (**durée totale du cycle : 180s**).

Extrait des caractéristiques du variateur de vitesse « VFD » du Moteur Mx

Le variateur de vitesse « VFD » permet de faire **démarrer** et **arrêter progressivement** le moteur **Mx**, et de **régler** sa vitesse en agissant sur la **fréquence**.

Caractéristiques		Photo
Tension d'alimentation	220-240V	
Type de tension d'entrée	Monophasé	
Type de tension de sortie	Triphasé	
Fréquence d'entrée	45 – 66 Hz	
Fréquence de sortie	0 à 550 Hz	
Temps d'accélération*	3200 s	
Temps de décélération**	3200 s	

* Le **temps d'accélération** est la durée maximale acceptable par le variateur pour que le moteur passe progressivement de l'arrêt à la vitesse demandée.

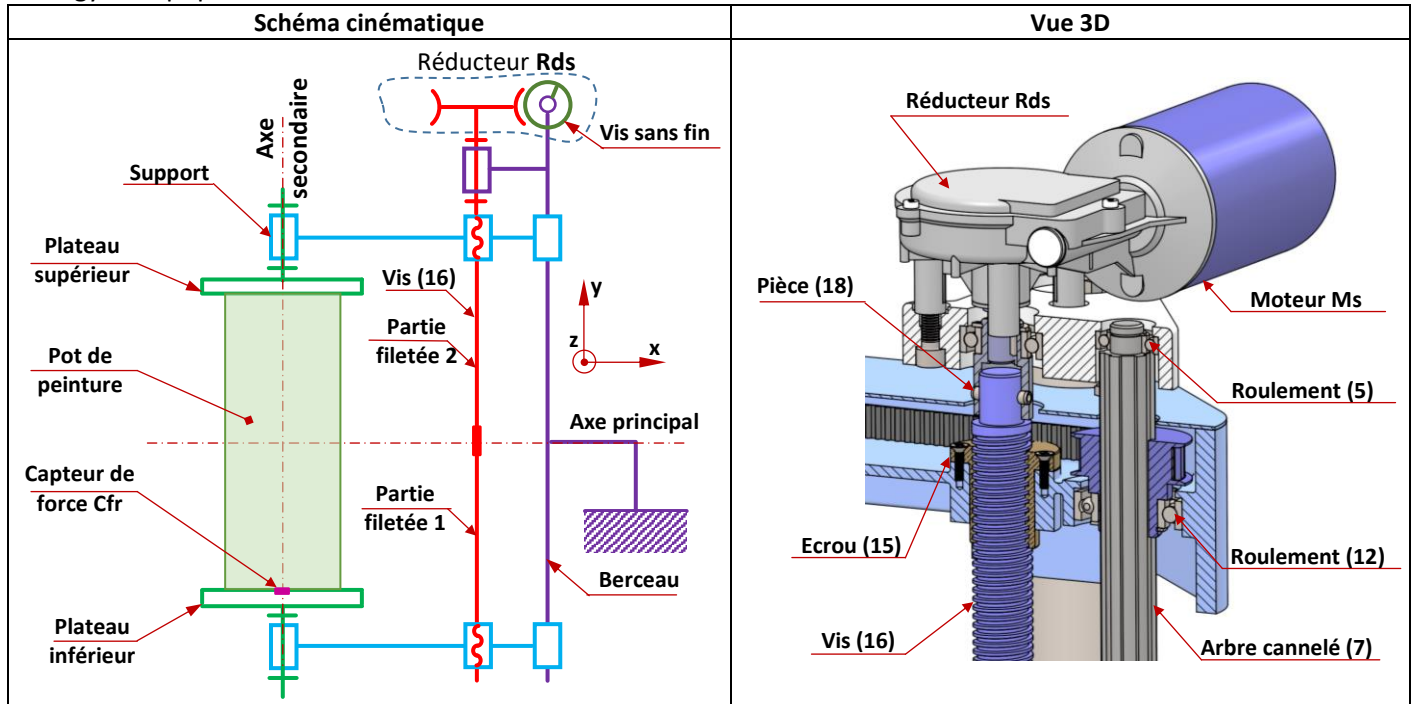
** Le **temps de décélération** est la durée maximale acceptable par le variateur pour que le moteur passe progressivement de la vitesse demandée à l'arrêt.

D.Res 5

Schéma cinématique et vue 3D du système de serrage du pot de peinture

Le **système de serrage** du pot est constitué d'un **moteur électrique Ms** qui entraîne un **réducteur Rds**. Ce réducteur actionne un **mécanisme vis-écrou** qui provoque le **rapprochement** ou l'**éloignement** des deux **plateaux de serrage** (**supérieur** et **inférieur**) entre lesquels le pot est maintenu.

La **force de serrage (Fp)**, mesurée par le **capteur de force Cfr**, est réglée afin de rester comprise entre une valeur minimale garantissant l'immobilisation du pot et une valeur maximale évitant son écrasement pendant la phase de rotation gyroscopique.



Caractéristiques du système de serrage du pot

Moteur Ms :

- Type : Moteur à courant continu.
- Tension nominale : 24 V.
- Couple nominal : 2 N.m.

Réducteur Rds :

- Type : Roue et vis sans fin.
- Rapport de transmission : $k_{Rds} = 1/10$.

Mécanisme Vis-écrou :

- Pas de la vis : $p_{vis} = 1,25 \text{ mm}$.

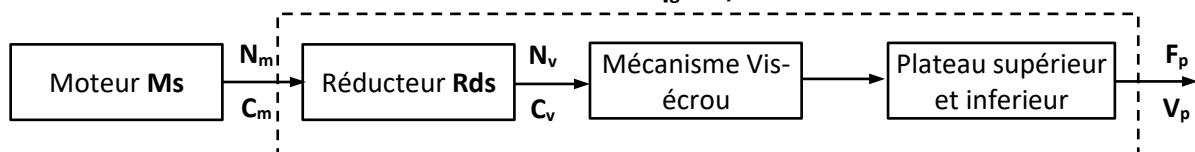
Schéma synoptique du système de serrage du pot par le mécanisme vis-écrou

Le rapprochement des deux plateaux, supérieur et inférieur, via le mécanisme vis-écrou, génère un effort de serrage contrôlé. Pour cette étude, on considère que l'effort maximal admissible est :

$$F_p = 1500 \text{ N.}$$

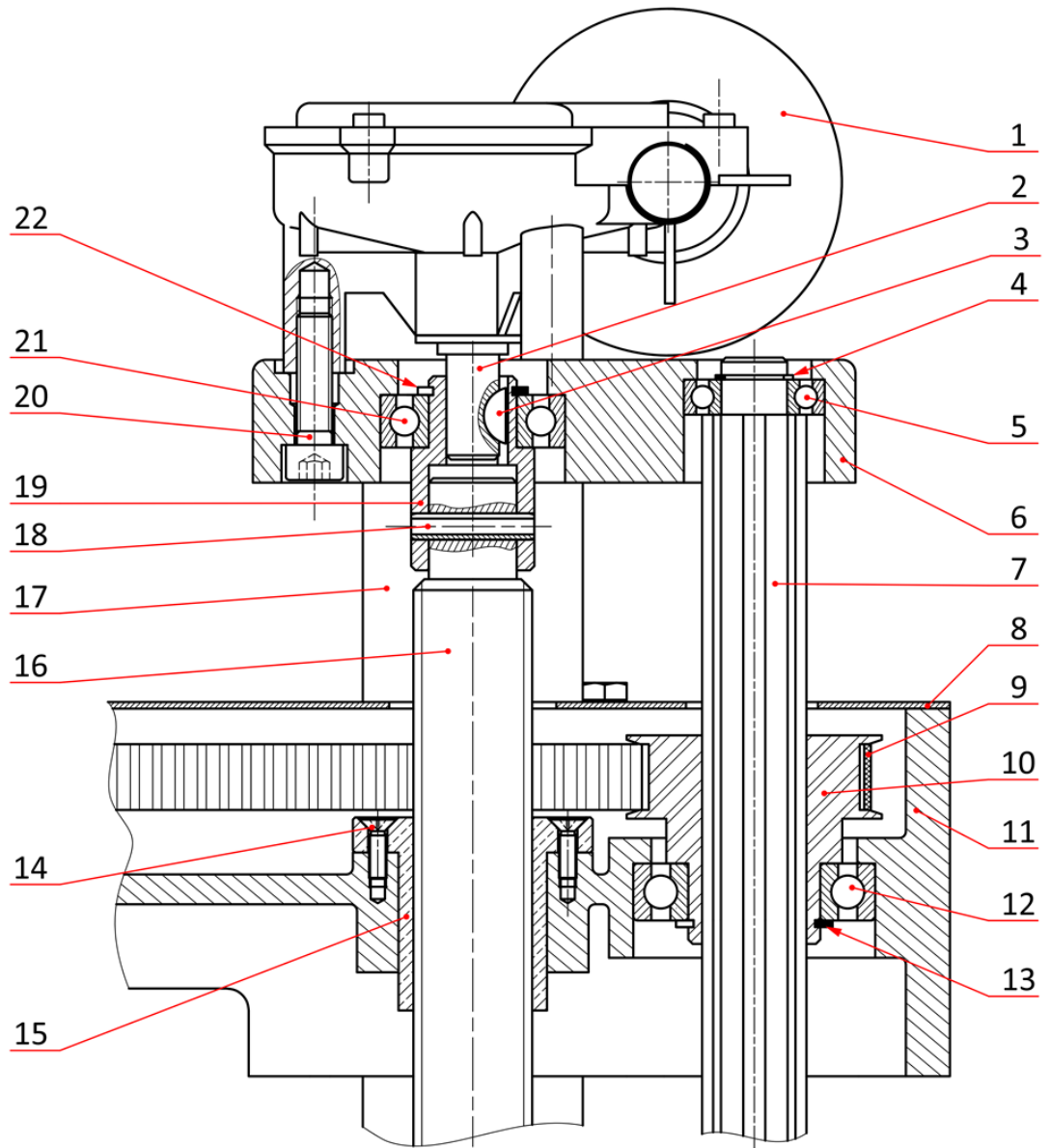
Cet effort permet d'immobiliser correctement le pot tout en évitant sa déformation ou son écrasement.

$$\eta_g = 0,56$$

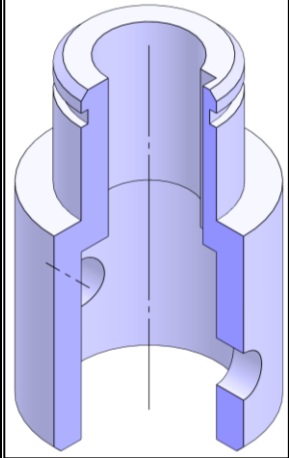


D.Res 6

Dessin 2D du mécanisme vis-écrou du système de serrage du pot de peinture



Douille d'accouplement (19)



11	1	Support
10	1	Poulie crantée
9	1	Courroie crantée
8	1	Couvercle
7	1	Arbre cannelé
6	1	Support moteur
5	1	Roulement à billes à contact radial
4	1	Anneau élastique
3	1	Clavette disque
2	1	Arbre de sortie du réducteur Rds
1	1	Moteur Ms et réducteur Rds
Rep.	Nb.	Désignation

22	1	Anneau élastique
21	1	Roulement à billes à contact radial
20	1	Vis CHc - M8 x 30
19	1	Douille d'accouplement
18	1	
17	1	Colonne de guidage
16	1	Vis
15	1	Ecrou
14	1	Vis FS - M4 x 14
13	1	Anneau élastique
12	1	Roulement à billes à contact radial
Rep.	Nb.	Désignation