

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**  
**MICROTECHNIQUES**

**ÉPREUVE E4 :**  
**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**  
**D'UN SYSTÈME MICROTECHNIQUE**

**SESSION 2022**

Durée : 4 heures  
Coefficient : 2

Aucun document autorisé

Moyen de calcul autorisé

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions suivantes :

- l'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé,
- l'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

***Information aux candidats :** les candidats qui disposent d'une calculatrice avec mode examen devront l'activer le jour des épreuves et les calculatrices dépourvues de mémoire seront autorisées. Ainsi tous les candidats composeront sans aucun accès à des données personnelles pendant les épreuves.*

Le sujet comporte 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1/13 à DT13/13) jaune.**
- **Dossier Travail demandé (TD1/6 à TD6/6) vert.**
- **Dossier Documents Réponses (DR1/6 à DR6/6) blanc.**

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

Les candidates ou les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les  
« documents réponses » prévus à cet effet ou sur la feuille de copie.

**Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve  
et doivent être agrafés avec la feuille de copie.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**  
**MICROTECHNIQUES**

**ÉPREUVE E4 :**  
**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**  
**D'UN SYSTÈME MICROTECHNIQUE**

**SESSION 2022**

**MOULIN A POIVRE ÉLECTRIQUE**

**DOSSIER TECHNIQUE**

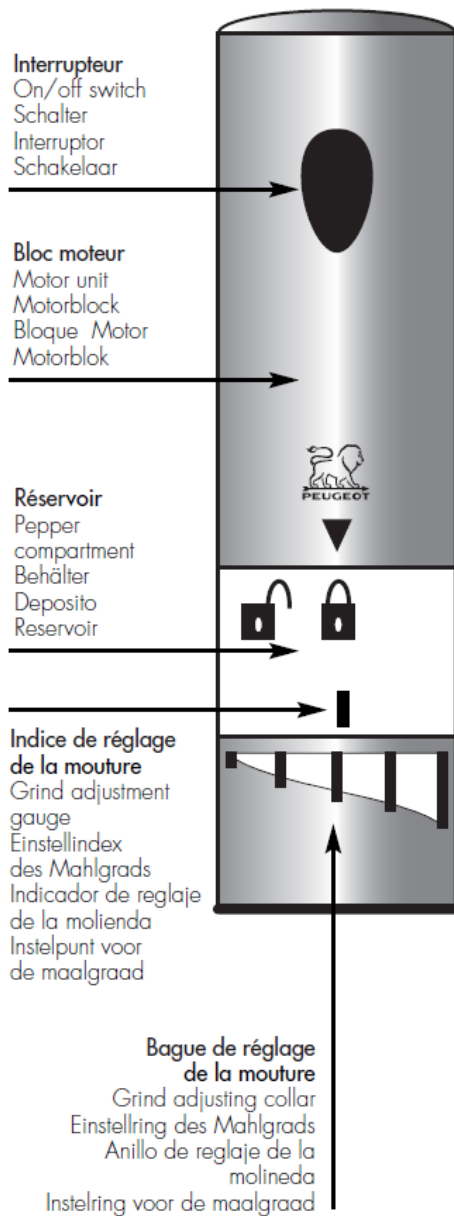
Ce dossier comporte 13 pages repérées de DT 1/13 à DT 13/13.

1. Mise en situation et présentation du produit.....	DT1 à DT 4
2. Réducteur du moulin à poivre existant.....	DT5
3. Réducteur à train épicycloïdal du nouveau moulin à poivre .....	DT6 à DT7
4. Schéma de la commande sensitive .....	DR8
5. Moteur à courant continu « NICHIBO DC MOTOR » .....	DT8
6. Transistors pour la commande du moteur et la commande sensitive.....	DT9
7. Interface de la commande du moteur .....	DT9 à DT10
8. Microcontrôleur PIC 12F1840 .....	DT11
9. Pile AAA ou LR03.....	DT11
10. Valeur normalisée des résistances Série E12.....	DT11
11. Micro-switch : ESE24MH1 Horizontal type for reflow soldering.....	DT12
12. Schéma de sélection de vitesse .....	DT13
13. Commande de la led blanche d'éclairage .....	DT13

## 1. Mise en situation et présentation du produit

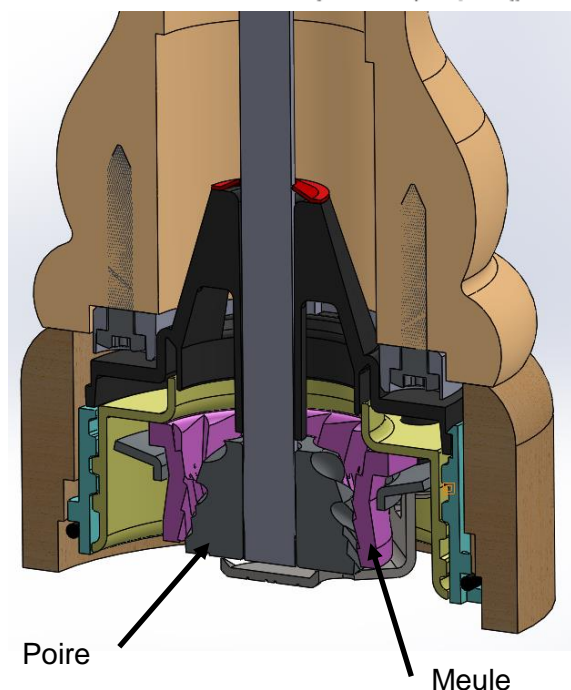
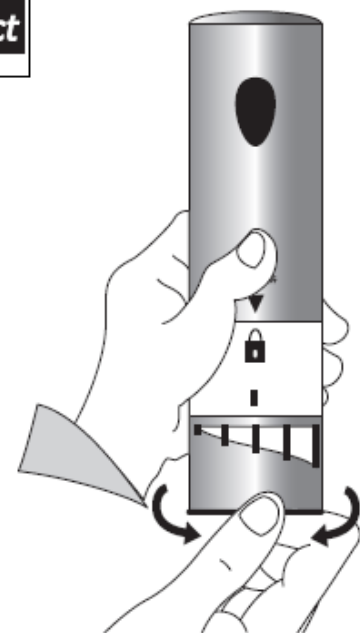
Une société commercialise des moulins à café puis à poivre depuis 1840. Dans les années 2000 sont apparus les premiers moulins à poivre électriques. Nous vous proposons à travers ce sujet de participer à l'évolution d'un moulin à poivre électrique existant.

### 1.1. Structure du moulin à poivre existant

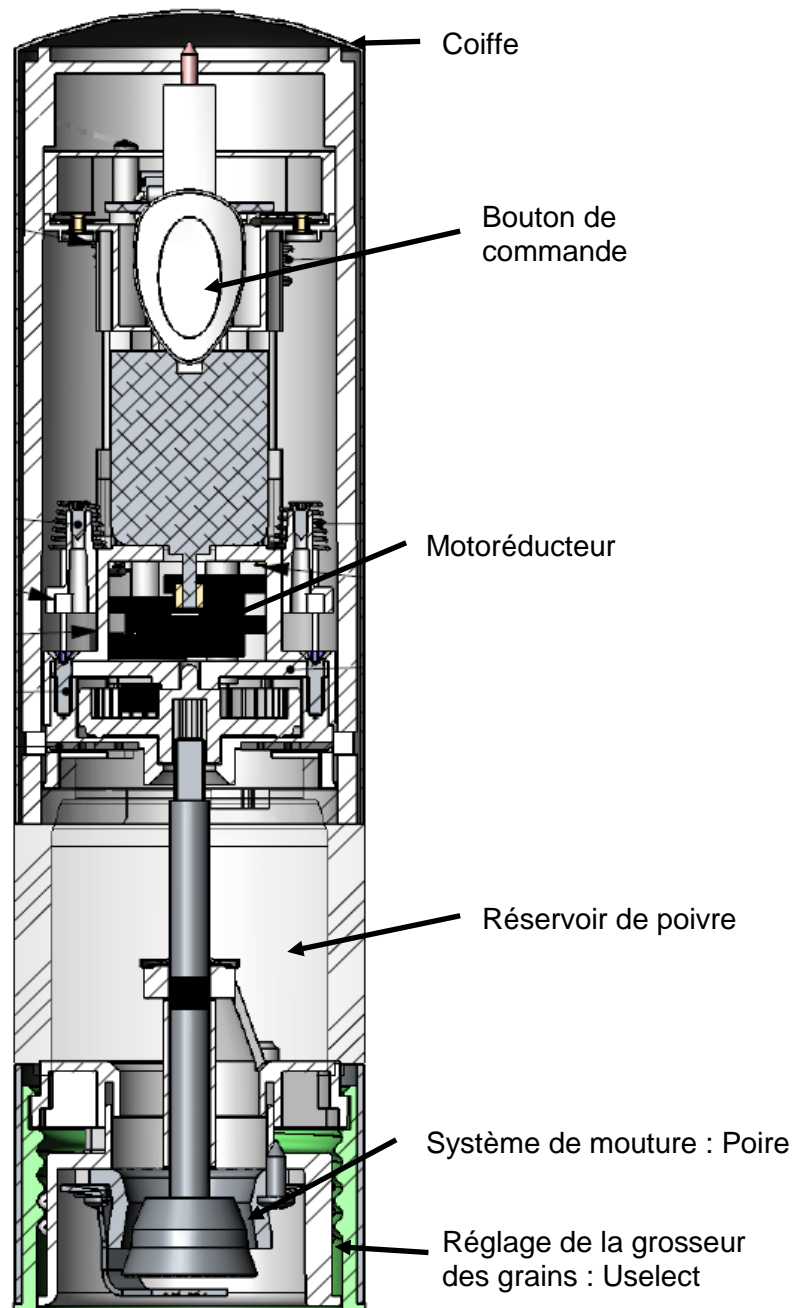


### 1.2. Réglage de la grosseur des grains moulus

Le système « USelect » permet le réglage de la grosseur des grains en ajustant la distance entre la poire et la meule.



## 1.3. Présentation des sous-ensembles du moulin à poivre existant



## 1.4. Évolutions envisagées

Les éléments modifiés lors de cette conception préliminaire seront :

**Correction des défauts du moulin à poivre existant :**

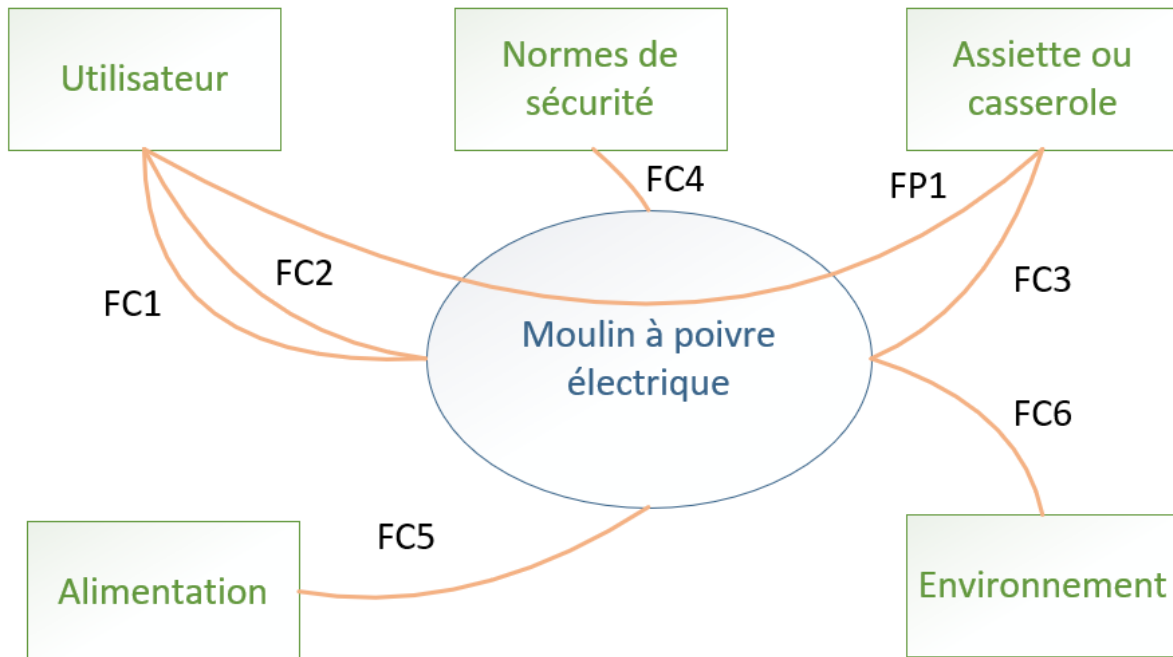
- évolution du motoréducteur et de son interface,
- évolution de l'éclairage de la zone de mouture.

**Nouvelles fonctionnalités :**

- évolution de la commande existante en une commande sensitive : le bouton de commande sera remplacé par le contact entre 2 doigts,
- ajout d'un sélecteur de vitesses pour modifier le débit de la mouture.

BTS CIM - Épreuve E4 - Conception préliminaire d'un système microtechnique			Session 2022
Code : 22CDE4CP	Durée : 4 heures	Coefficient : 2	DT2 / 13

## 1.5. Cahier des charges du nouveau moulin à poivre

**Fonction principale**

FP1 : Moudre du poivre au-dessus d'une assiette, d'un plat ou d'une casserole.

**Fonctions complémentaires**

FC1 : Régler la grosseur des grains.

FC2 : Régler le débit de poivre.

FC3 : Éclairer la zone de dépôt de mouture pour identifier le volume de poivre déposé.

FC4 : Respecter les règles et normes en vigueur.

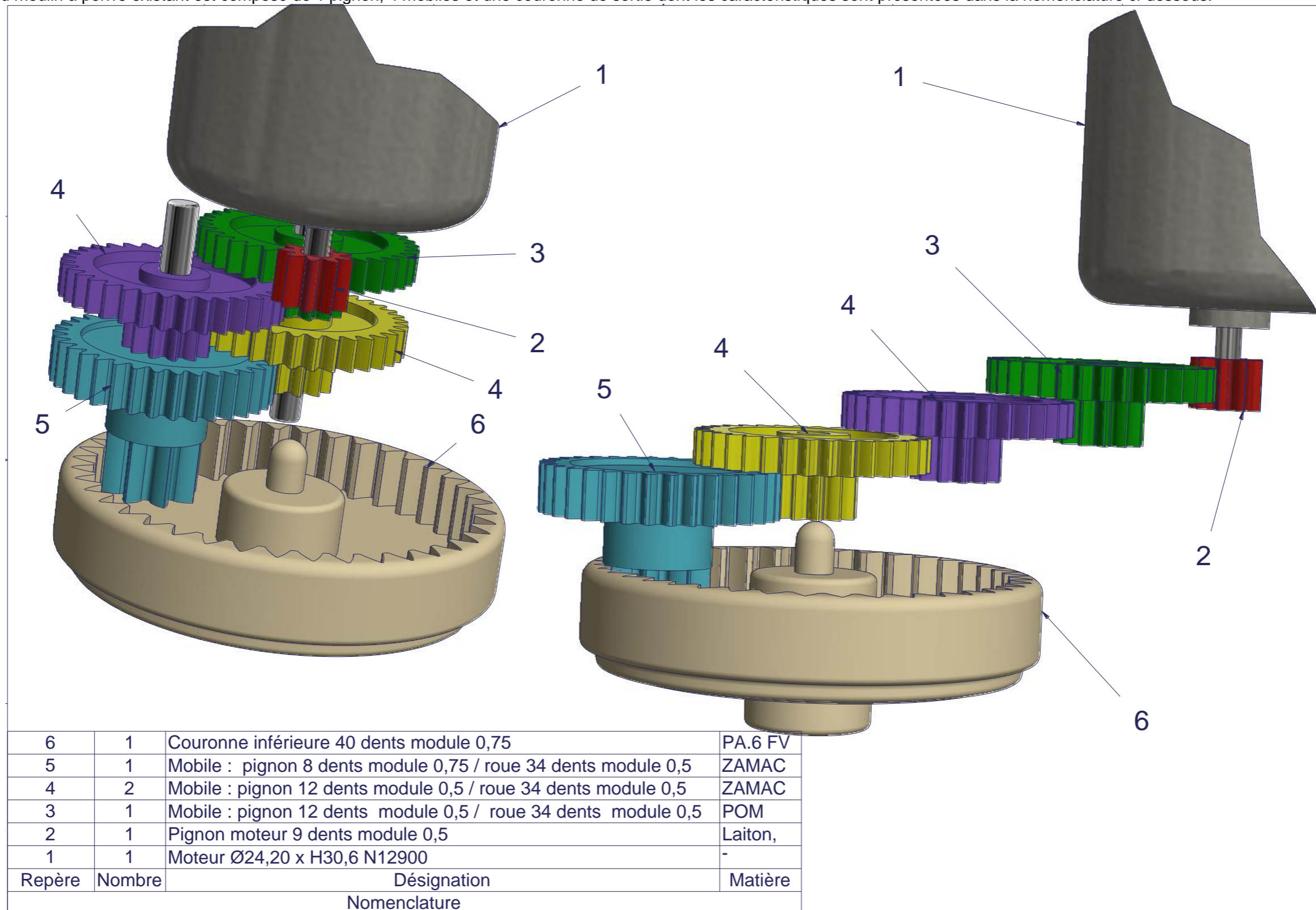
FC5 : Alimenter en énergie.

FC6 : S'adapter aux contraintes de l'environnement.

Fonctions de service	Critères	Niveaux	Flexibilité
FP1 : Moudre du poivre au-dessus d'une assiette, d'un plat ou d'une casserole	Couple de mouture Rotation du moteur en sens horaire	2 N.m	F0
	Mise en route du moulin	Sensitif (avec 2 doigts)	F0
	Indicateur de fonctionnement du moulin	Led sur coiffe de couleur bleu.	F0
FC1 : Régler la grosseur des grains	Système de réglage	Système USelect existant (6 grosseurs de grain)	F2
FC2 : Régler le débit de poivre	Nombre de débit	3	F0
	Vitesses de rotation de la poire correspondantes aux débits :		F1
	- Au-dessus d'une assiette	11 tr/min	
	- Au-dessus d'un plat - Au-dessus d'une casserole	14,75 tr/min 19,2 tr/min	
	Par rotation d'une bague de réglage indexée	Pas de 30°	F0
FC3 : Éclairer la zone de dépôt de mouture pour identifier le volume de poivre déposé	Intensité lumineuse	6 lumens sur une surface de 10cm x 10 cm soit une led avec 2000 mCd pour un angle de 120°	F1
FC4 : Respecter les règles et normes en vigueur	Normes européennes	2011/30/CE ROHS 2011/65/CE DEEE 2012/19/CE	F0
	Age minimum d'utilisation	Enfant de plus de 8 ans	
FC5 : Alimenter en énergie	Tension	9 V à l'aide de 6 piles 1,5 V	F0
	Autonomie	Moudre 10 réservoirs de poivre de 10 cm <sup>3</sup> chacun	F1
FC6 : S'adapter aux contraintes de l'environnement	Température	40°C maxi	F2
	Humidité	Réduite	F1
	Condition utilisation	En intérieur uniquement	F0

## 2. Réducteur du moulin à poivre existant

Le réducteur du moulin à poivre existant est composé de 1 pignon, 4 mobiles et une couronne de sortie dont les caractéristiques sont présentées dans la nomenclature ci-dessous.

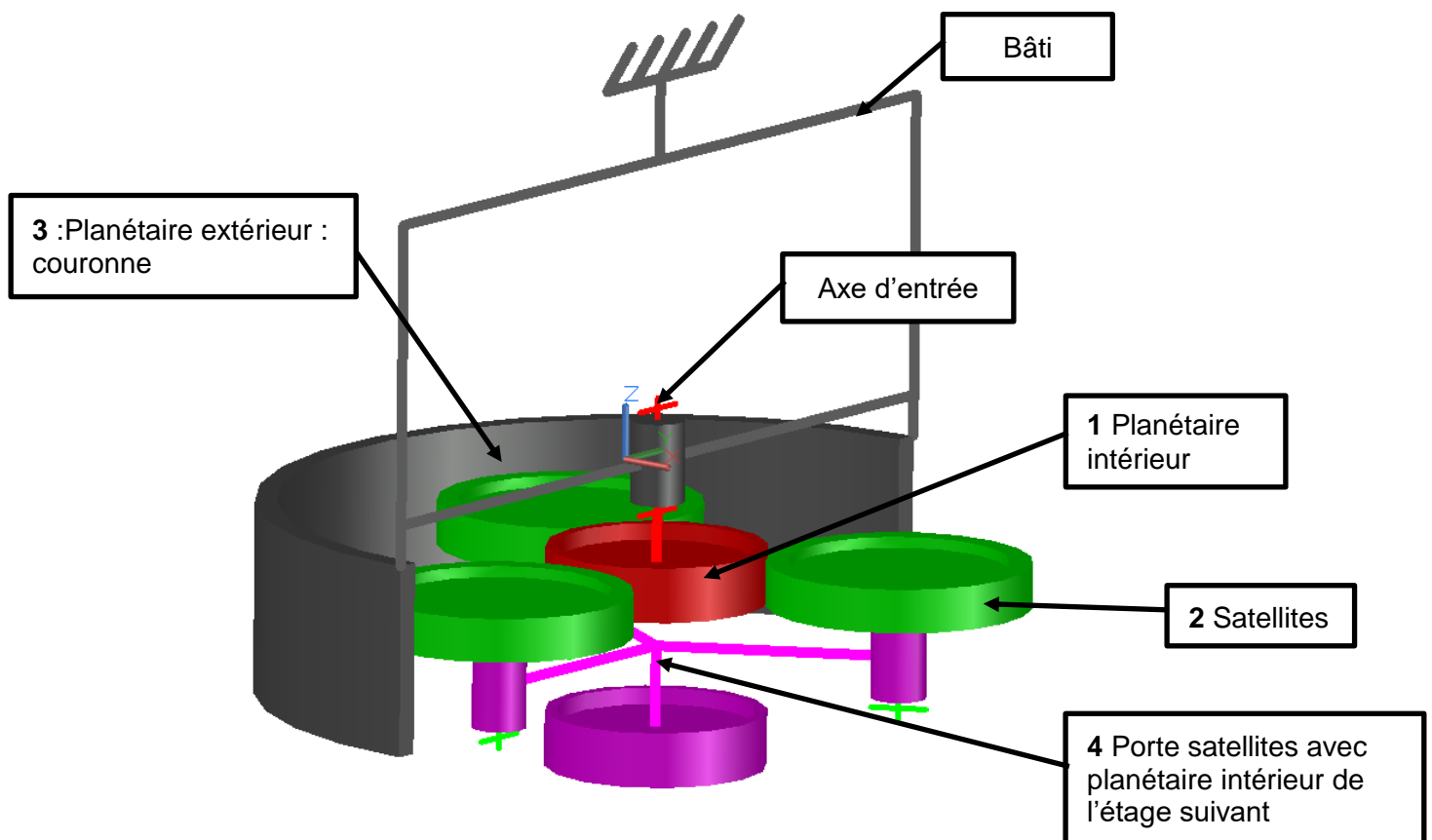


### 3. Réducteur à train épicycloïdal du nouveau moulin à poivre

La société se propose d'adapter un réducteur à train épicycloïdal en remplacement de l'ancien réducteur qui ne donne pas satisfaction.

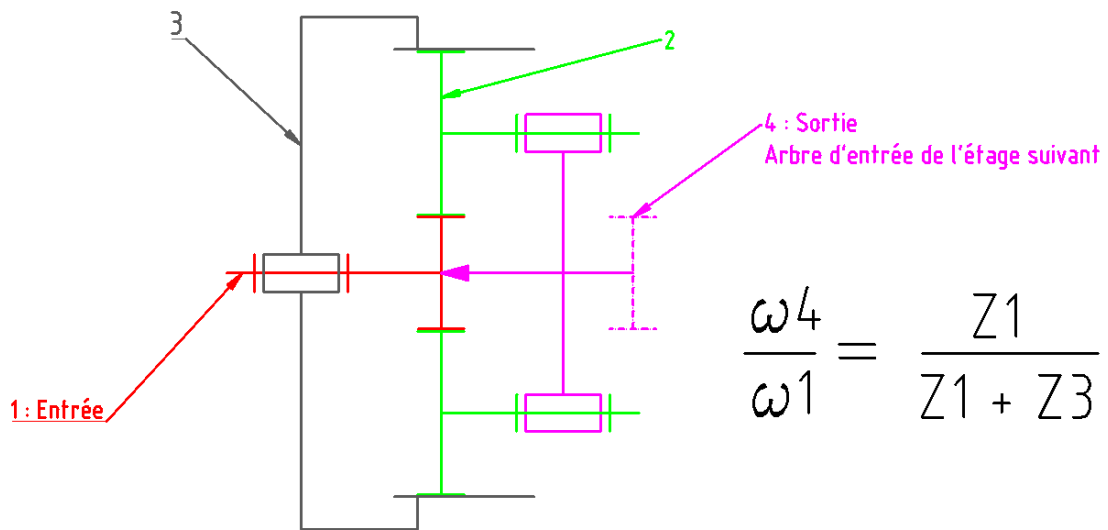
Ce type de réducteur est obtenu en plaçant en cascade **plusieurs** étages constitués chacun d'un train épicycloïdal.

#### 3.1. Présentation d'un étage du train épicycloïdal



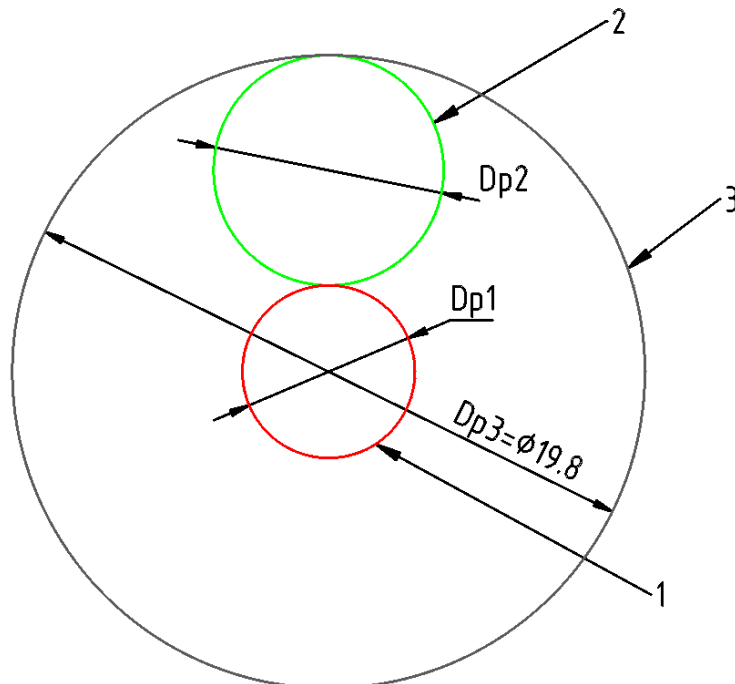


### 3.2. Rapport de transmission d'un étage du train épicycloïdal (Formule de Willis)



### 3.3. Dimensions d'un étage du train épicycloïdal

Les entraxes sont définis de telle sorte que le diamètre primitif du satellite 2 est tangent aux diamètres primitifs des planétaires intérieur 1 et extérieur 3.



#### Géométrie d'une roue dentée

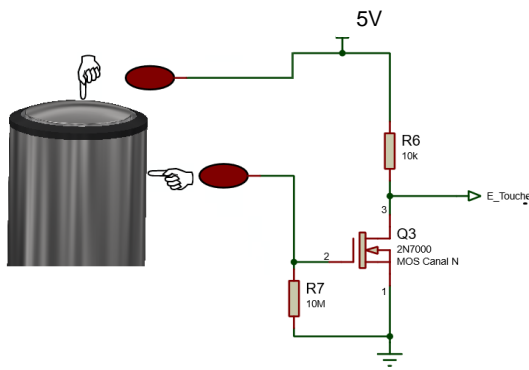
$D_p = m \cdot Z$  avec :

- $m$  : module exprimé en mm (valeurs normalisées),
- $Z$  : nombre de dents de la roue,
- $D_p$  : diamètre primitif exprimé en mm (les diamètres primitifs d'un train d'engrenages sont tangents et roulent sans glisser les uns avec les autres lors de l'engrènement).

#### 4. Schéma de la commande sensitive

Le principe de la commande sensitive est de détecter la résistance du corps humain entre ses 2 doigts par l'intermédiaire d'un montage à transistor MOS donné ci-dessous et de fournir un état logique bas sur l'entrée « E\_Touche » lors de la détection.

##### 4.1. Tableau de résultats statistiques de la résistance du corps humain



Condition	Valeur Moyenne de Rcorps
Entre 2 doigts d'une même main (milieu sec)	1,4 MΩ
Entre 2 doigts d'une même main (milieu humide)	0,7 MΩ
Entre 2 doigts des 2 mains (milieu sec)	2,5 MΩ
Entre 2 doigts des 2 mains (milieu humide)	1,2 MΩ

#### 5. Moteur à courant continu « NICHIBO DC MOTOR »

##### 5.1. Caractéristiques :

Caractéristique	Valeur	Caractéristique	Valeur
Tension Nominale	9V	Vitesse à vide	12800tr/mn
Température essai	25°C	Courant à vide	190mA
Résistance Moteur	1,91Ω		

##### 5.2. Courbes du moteur

Voir sur le document réponse DR2

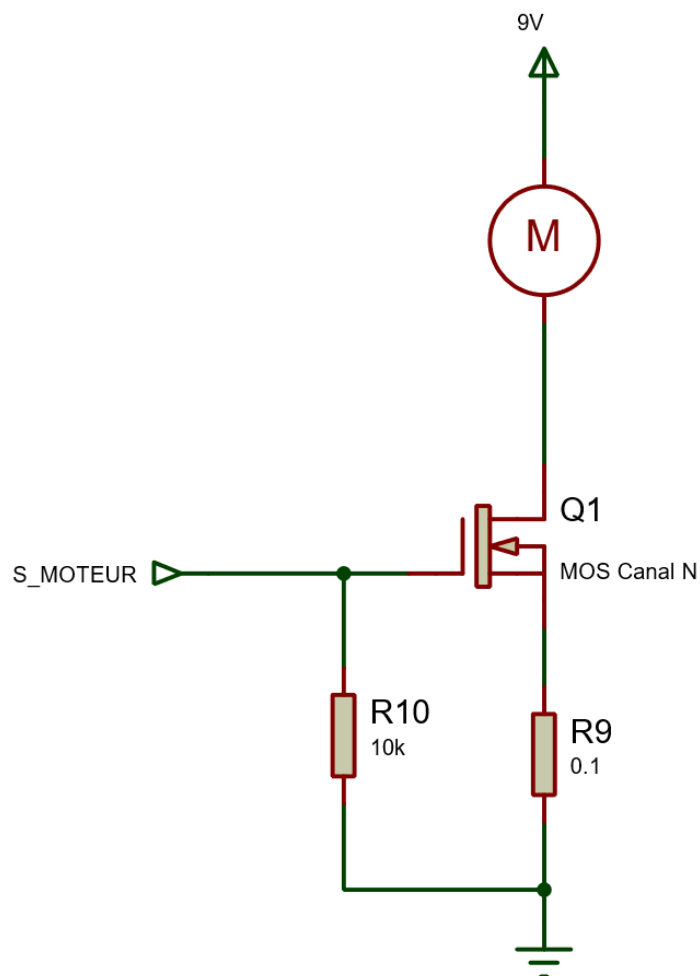
## 6. Transistors pour la commande du moteur et la commande sensitive

Modèle	Type	VDS MAX	ID MAX	RDS ON	VGS <sub>th</sub>
IRF9Z34N	MOS Canal P	-55V	-19A	0,10Ω	-3V
2N7000	MOS Canal N	60V	200mA	1,2Ω	1,6V
IRL530	MOS Canal N	100V	15A	0,16Ω	2V
FDN359AN	MOS Canal N	30V	2,7A	0,037Ω	2,1V

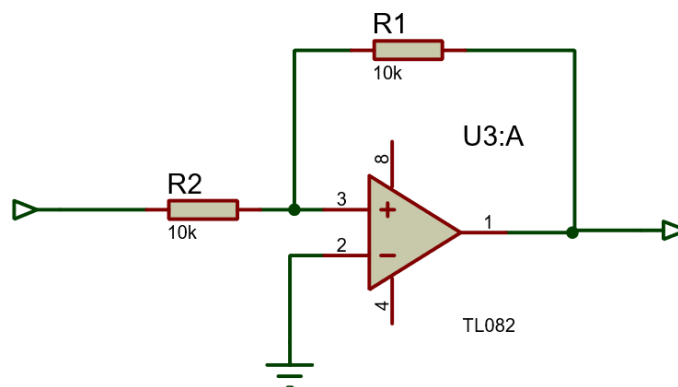
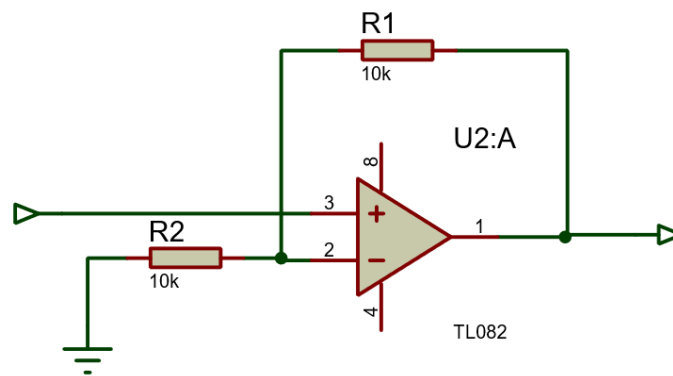
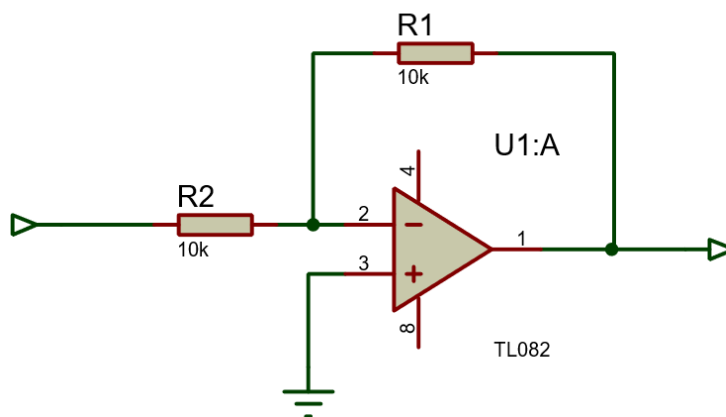
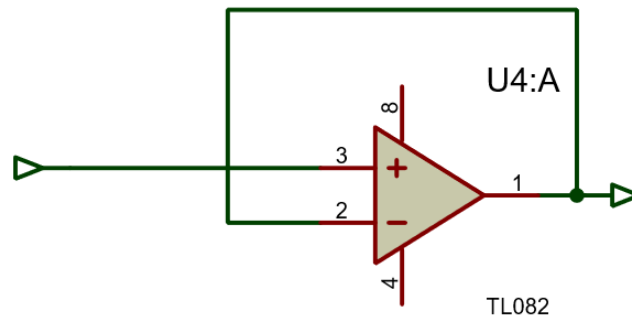
VGS<sub>th</sub> = tension VGS de seuil pour la commande du transistor à l'état passant

## 7. Interface de la commande du moteur

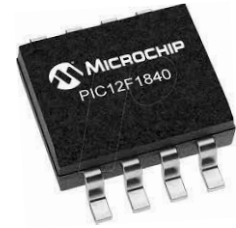
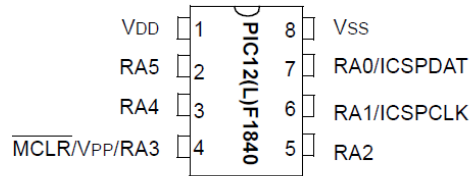
### 7.1. Schéma structurel partiel



## 7.2. Montages possibles des amplificateurs opérationnels



## 8. Microcontrôleur PIC 12F1840



Caractéristique	Valeur	Remarques
Nombre d'entrées/ sorties	6	RA0 à RA5 (RA3 entrée seulement)
Nombre d'entrées analogiques	4	RA0, RA1, RA2 et RA4
Convertisseur analogique numérique CAN (interne)	Résolution 10 bits	
Tension d'alimentation $V_{DD}$	2,3 à 5,5V	Tension d'alimentation choisie : $V_{DD} = 5V$
Courant d'alimentation	0,44mA	$F_{OSC} = 8MHz$ (oscillateur interne)
Courant MAXI consommé par le PIC	170mA	Température < 85°C
Courant en mode sommeil (SLEEP Mode)	6 $\mu$ A	
Courant MAXI sortie	$\pm 25mA$	Courant entrant ou sortant

## 9. Pile AAA ou LR03

Caractéristique	Valeur
Tension	1,5V
Capacité	1250mAh
Dimensions	44,5mm x 10,5mm



## 10. Valeur normalisée des résistances Série E12

Valeurs possibles par décade (exemple de 10 $\Omega$  à 100 $\Omega$ ) :

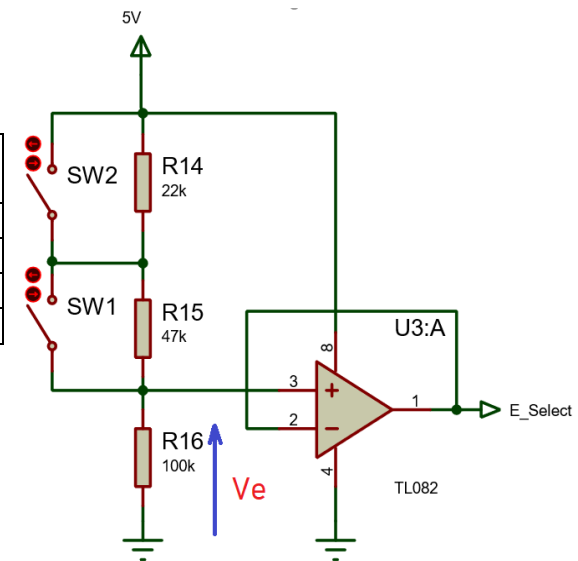
10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



## 12. Schéma structurel de sélection de vitesse

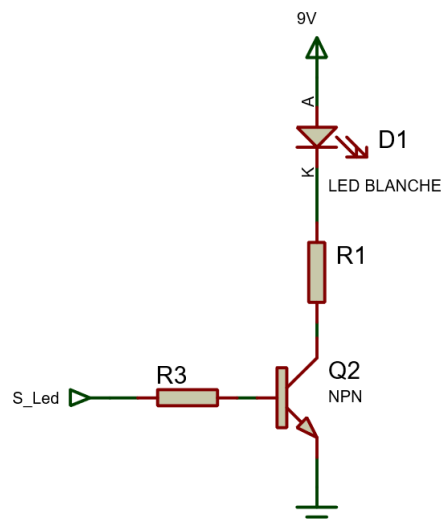
### 12.1. Tableau des différentes vitesses

Position vitesse	SW1	SW2	Vitesse
0	Ouvert	Ouvert	0
1	Fermé	Ouvert	VIT1
2	Fermé	Fermé	VIT2
3	Ouvert	Fermé	VIT3



## 13. Commande de la LED blanche d'éclairage

### 13.1. Schéma structurel



### 13.2. Caractéristiques des leds

Caractéristiques	LED EVERLIGHT 67-31E	LED CREE LM1-EWN1	LED CREE CLA1B-WKW
VF Tension direct	3,45V	3,4V	3,2V
IF Courant direct	30mA	20mA	30mA
Intensité lumineuse	1100 à 2800 mcd	710 à 1000 mcd	2800 à 3200 mcd
Angle de vue	120°	120°	90°
Couleur	Blanc chaud	Blanc chaud	Blanc chaud

### 13.3. Transistor de commande des leds

Modèle	Type	V <sub>CE</sub> MAX	I <sub>C</sub> MAX	β	V <sub>BE</sub> sat	V <sub>CE</sub> sat
BC846	Bipolaire NPN	65V	100mA	110 à 220	0,7V	0,2V

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**  
**MICROTECHNIQUES**

**ÉPREUVE E4 :**  
**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**  
**D'UN SYSTÈME MICROTECHNIQUE**

**MOULIN A POIVRE ÉLECTRIQUE**

**SESSION 2022**

**DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ**

Ce dossier comporte 6 activités réparties sur 6 pages repérées TD 1/6 à TD 6/6

<b>Temps conseillés</b>	
Lecture du sujet :	20 min
Activité 1 :	1h
Activité 2 :	30 min
Activité 3 :	30 min
Activité 4 :	1h 10 min
Activité 5 :	15 min
Activité 6 :	15 min



## Activité 1 Choix d'un motoréducteur

La société rencontre des problèmes de fiabilité avec le sous-ensemble motoréducteur existant :

- usure précoce des engrenages,
- qualité insatisfaisante de réalisation des pièces.

La société est entrée en contact avec un nouveau sous-traitant potentiel dont la spécialité est la réalisation de motoréducteurs pour l'électroménager : le réducteur actuel (voir **DT5/13**) sera remplacé par un réducteur à train épicycloïdal (voir **DT6/13** et **DT7/13**).

L'objectif de cette partie est de déterminer les caractéristiques d'un nouveau motoréducteur capable de remplacer l'ancien puis de concevoir l'architecture d'un nouveau motoréducteur.

Il est nécessaire au préalable de connaître les caractéristiques de l'ancien réducteur.

Question 1	A l'aide du document <b>DT5/13</b> , <b>compléter</b> le tableau des engrenages de l'ancien réducteur sur <b>DR1/6</b> .
Question 2	En déduire sur <b>DR1/6</b> le rapport de transmission de l'ancien réducteur.

Quelle que soit la valeur trouvée à la question 2, on retiendra pour la suite la valeur suivante du rapport de transmission de l'ancien réducteur : **1/430**.

**Le module des engrenages du nouveau réducteur à train épicycloïdal est :  $m=0,6$ .**

**Le nombre de dents du planétaire 1 est :  $Z1=9$ .**

Question 3	A l'aide des documents techniques <b>DT6/13</b> et <b>DT7/13</b> , <b>compléter</b> sur <b>DR1/6</b> le tableau des caractéristiques d'un étage du nouveau réducteur à train épicycloïdal.
Question 4	<b>Calculer</b> sur <b>DR1/6</b> le rapport de transmission du nouveau réducteur à train épicycloïdal dans le cas de 1, 2, 3 et 4 étages.
Question 5	<b>En déduire</b> sur <b>DR1/6</b> le nombre d'étages nécessaires pour obtenir un rapport de réduction le plus proche possible de l'ancien réducteur.
Question 6	<b>Compléter</b> sur <b>DR1/6</b> le schéma cinématique du nouveau réducteur.

Quelles que soient les valeurs trouvées aux questions 4 et 5, on retiendra pour la suite :

- la valeur suivante du rapport de transmission d'un étage : **1/4,7**.
- la valeur suivante du nombre d'étages : **4**.

**On évalue le rendement d'un étage du train épicycloïdal à 0.85.**

Question 7	A l'aide du document technique <b>DT4/13</b> , <b>donner</b> sur <b>DR2/6</b> le couple d'entraînement de l'axe de la poire (couple de mouture) en N.m.
Question 8	A l'aide du document <b>DT4/13</b> , <b>calculer</b> sur <b>DR2/6</b> le couple moteur nécessaire (entrée du réducteur) pour entraîner l'axe de la poire (sortie du réducteur) avec le nouveau réducteur.
Question 9	<b>Tracer</b> le point de fonctionnement couple/vitesse du moteur sur la courbe du document <b>DR2/6</b> .
Question 10	Sur <b>DR2/6</b> , conclure si le moteur permet ou pas d'entraîner la poire à sa vitesse de rotation maximale avec le nouveau réducteur, conformément au cahier des charges.

## Activité 2 Conception de la commande du moteur

Dans cette partie, votre travail consiste à **concevoir** l'interface de puissance et à **valider** ses caractéristiques.

Le nouveau point de fonctionnement nominal obtenu pour le moteur est de  $C_N = 9 \text{ mN.m}$ ,  $I_N = 1,6\text{A}$  pour une tension de fonctionnement de 9 V.

Question 11	A partir des caractéristiques du moteur et du microcontrôleur ( <b>DT8/13</b> et <b>DT11/13</b> ), <b>expliquer</b> pourquoi faut-il définir une interface entre le microcontrôleur et celui-ci.
Question 12	Le concepteur choisit un montage à un seul transistor commandé par le microcontrôleur. <b>Expliquer</b> son choix par rapport au fonctionnement prévu du moulin (voir <b>DT4</b> )/13 A l'aide du document <b>DT9/13</b> , <b>Remplir</b> le tableau dans <b>DR3/6</b> pour les différents choix de transistors proposés. <b>Faire apparaître</b> le (les) choix qui conviennent.
Question 13	Sur le schéma électronique de l'interface de puissance du moteur (voir <b>DR3/6</b> ), <b>quel est</b> le composant manquant ? <b>Expliquer</b> sa fonction, <b>compléter</b> le schéma sur le <b>DR3/6</b> .
Question 14	Le cahier des charges impose 3 vitesses de fonctionnement du moteur. <b>Quelle caractéristique</b> du moteur doit-on faire varier et <b>proposer</b> une solution technique (fonction, composant, programme ...) pour la réaliser.
Question 15	Dans le cas où le transistor est passant (équivalent à une résistance RDS ON), <b>calculer</b> le courant au démarrage du moteur pour le ou les transistors que vous avez choisis en vous aidant du <b>DT8/13</b> et du <b>DT9/13</b> . <b>Vérifier</b> si votre transistor est compatible et <b>préciser ou confirmer</b> votre choix.
Question 16	La résistance <b>R9</b> de $0,1 \Omega$ permet la surveillance du courant dans le moteur pour détecter des situations de blocage du moulin (voir schéma dans <b>DT9/13</b> ). Nous récupérons aux bornes de <b>R9</b> une tension proportionnelle au courant. <b>Calculer</b> cette tension pour le courant nominal du moteur $I_N$ et pour le courant maxi $I_{MAX}$ de <b>4,15A</b> .
Question 17	La tension obtenue étant de faible valeur, nous souhaitons amplifier par <b>9</b> cette tension. <b>Compléter</b> le schéma dans le <b>DR4/6</b> en choisissant un montage à amplificateur opérationnel (voir schéma proposé dans <b>DT10/13</b> ) <b>Calculer</b> la valeur de R31 sachant que R32 = 100k $\Omega$ .

### Activité 3 Validation de la commande du nouveau moulin

La société souhaite faire évoluer son moulin pour qu'il soit plus facile à nettoyer par les utilisateurs. C'est pourquoi elle veut supprimer le bouton de commande. De plus, elle souhaite aussi proposer 3 débits correspondant à l'usage du moulin. Le cahier des charges nous impose pour la commande par l'utilisateur :

1. La « mouture » est lancée par des touches « sensibles » entre 2 doigts,
2. Cette commande doit être possible dans l'environnement de la cuisine (mains sèches ou humides, prise du moulin à une main ou deux mains),
3. L'utilisateur doit être en sécurité vis-à-vis du risque électrique,
4. 3 vitesses de mouture possibles réglées par une bague de sélection,
5. Une position d'arrêt du moulin.

Voir **DT13/13** pour les différentes positions de la bague de sélection

Question 18	A partir des données du corps humain ( <b>DT8/13</b> ) et des caractéristiques du transistor 2N7000 ( <b>DT9/13</b> ), <b>vérifier</b> si la commutation est valable dans toutes les conditions. <b>Calculer</b> la valeur limite de la résistance Rcorps.
Question 19	<b>Vérifier</b> que le courant circulant dans le corps humain est toujours inférieur au seuil de sensibilité de l'être humain (0,5 mA).
Question 20	Le schéma de raccordement étant donné dans le <b>DT13,/13</b> <b>calculer</b> la tension <b>Ve</b> pour la position « vitesse 1 ». <b>Détailler</b> votre calcul.
Question 21	Pour la position « vitesse 3 » on trouve <b>Ve = 3,40V</b> En se référant aux caractéristiques du microcontrôleur ( <b>DT11/13</b> ) pour une alimentation de référence de 5V, <b>donner</b> la valeur de la conversion analogique correspondante.
Question 22	<b>Choisir</b> le type de données approprié pour stocker cette valeur de conversion : Booléen, entier sur 8 bits non signé, entier sur 16 bits non signé.
Question 23	<b>Compléter</b> l'organigramme du document <b>DR5/6</b> de la fonction « sélection vitesse », qui est appelée à chaque <u>changement du sélecteur</u> , pour le cas <b>Vitesse = 2 seulement</b> ,  sachant que la variable d'entrée est : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SelectVitesse = 0 (ARRET), 1 ,2 ,3.</b></li> </ul> Et les variables de sortie sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MARCHE_MOT = 0 ou 1 ( commande de moteur )</b></li> <li>• <b>VIT_MOT = 0, VIT1, VIT2, VIT3 ( vitesse désirée du moteur )</b></li> </ul> On veut aussi faire clignoter la led bleue ( <b>sortie A2</b> du PIC) à 2Hz autant de fois que le numéro de la vitesse ( 1, 2 ou 3 ) . La led bleue sera éteinte lorsque le sélecteur sera sur <b>ARRET</b> .

## Activité 4 Implantation des composants du sélecteur 3 vitesses

Les 3 vitesses de sortie de la poire en fonction du contexte d'utilisation du moulin sont :

- mouture au-dessus d'une assiette : 11 tr/min,
- mouture au-dessus d'un plat : 14,75 tr/min,
- mouture au-dessus d'une casserole : 19,8 tr/min.

L'objectif de cette partie est d'imaginer et de représenter une solution pour le sélecteur de vitesse.

La coiffe de l'ancienne solution sera coupée en 2 parties, la coiffe supérieure et la coiffe inférieure.



La commande sera réalisée à l'aide d'une bague mobile en rotation par rapport aux coiffes et placée entre les deux coiffes. La bague, munie d'une came, pourra occuper 4 positions et actionnera 2 micro-switches définis dans le document technique **DT12/13**.

Le passage d'une position à la position suivante sera obtenu par une rotation de la bague de 30 degrés.

Question 24	Sur le document <b>DR6/6</b> placer les deux micro-switches en vue de dessus sur la carte électronique. <b>Esquisser</b> la bague avec sa came en position repos et les butées limitant sa course angulaire.
Question 25	Sur la coupe <b>DR6</b> , <b>esquisser</b> les coiffes inférieure et supérieure en définissant les surfaces fonctionnelles de mise en position de la liaison encastrement entre ces deux pièces.
Question 26	Sur la coupe <b>DR6</b> , <b>esquisser</b> la bague de commande en définissant les surfaces fonctionnelles relatives à la liaison pivot avec les deux coiffes assemblées.
Question 27	Sur la coupe <b>DR6</b> <b>esquisser</b> une solution de mise et maintien en position de la carte électronique sur la coiffe inférieure.
Question 28	Sur le document <b>DR6/6</b> , <b>esquisser</b> un dispositif d'indexage 4 positions de la bague de commande de vitesse.
Question 29	Sur le document <b>DR6/6</b> , <b>esquisser</b> le dispositif de maintien en position de la coiffe supérieure sur la coiffe inférieure.

*Remarque : Pour les questions 28 et 29 vous veillerez à proposer des solutions adaptées aux systèmes microtechniques fabriqués en grande série.*

BTS CIM - Épreuve E4 Conception préliminaire d'un système microtechnique			Session 2022
Code : 22CDE4CP	Durée : 4 heures	Coefficient : 2	TD 5/ 6

## Activité 5 Validation de l'éclairage de la zone de mouture

La société désire optimiser l'éclairage de la zone à poivrer et prévoit l'utilisation d'une nouvelle led de puissance afin de garantir un éclairement optimal. Le pilotage de celle-ci sera réalisé par un transistor NPN.

Question 30	A partir du cahier des charges (voir <b>DT4/13</b> ) et des documentations des leds (voir <b>DT13/13</b> ), <b>faire</b> le choix de la led.
Question 31	Quel est l' <b>état logique</b> de <b>S-led</b> pour allumer la led.
Question 32	A partir des caractéristiques de la led choisie et du transistor (voir <b>DT13/13</b> ), <b>calculer</b> la résistance R1. <b>Choisir</b> une valeur normalisée la plus proche (voir série normalisée en <b>DT11/13</b> ) et <b>calculer</b> la puissance dissipée par celle-ci.

## Activité 6 Validation de l'autonomie des piles

L'autonomie des piles doit assurer la mouture de 10 réservoirs pleins.

Sachant que :

1. il faut 4 minutes en continu à vitesse moyenne pour moudre un réservoir,
2. le moteur consomme 1,5 A pendant son fonctionnement,
3. la led consomme 30 mA pendant son fonctionnement,
4. la consommation des autres composants (microcontrôleur, amplificateur opérationnel, ...) est estimée à 2,5 mA,
5. un dispositif de mise hors tension en dehors des périodes d'utilisation permet de ne pas consommer de l'énergie sur les piles.

Question 33	<b>Calculer</b> la consommation électrique sur les piles pour la mouture de 1 réservoir.
Question 34	En <b>déduire</b> la consommation pour 10 réservoirs et <b>vérifier</b> en vous aidant du <b>DT11/13</b> que les piles AAA permettent d'assurer l'autonomie.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN**  
**MICROTECHNIQUES**

**ÉPREUVE E4 :**  
**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**  
**D'UN SYSTÈME MICROTECHNIQUE**

**MOULIN A POIVRE ÉLECTRIQUE**

**SESSION 2022**

**DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES**

Ce dossier comporte 6 pages repérées DR1/6 à DR 6/6.

**DR 1****Question 1** : Engrenages de l'ancien train d'engrenages

	Pignon moteur 2	Mobile 3	Mobile 4	Mobile 4	Mobile 5	Couronne Inférieure 6
Menant	9	12				X
Mené	X	34				

**Question 2** : Rapport de transmission de l'ancien réducteur.**Question 3** : Caractéristiques d'un étage du nouveau réducteur à train épicycloïdal  
**Module des engrenages d'un étage : 0.6**

	Planétaire moteur 1	Satellite 2	Couronne 3
Z	9		
Dp			19.8

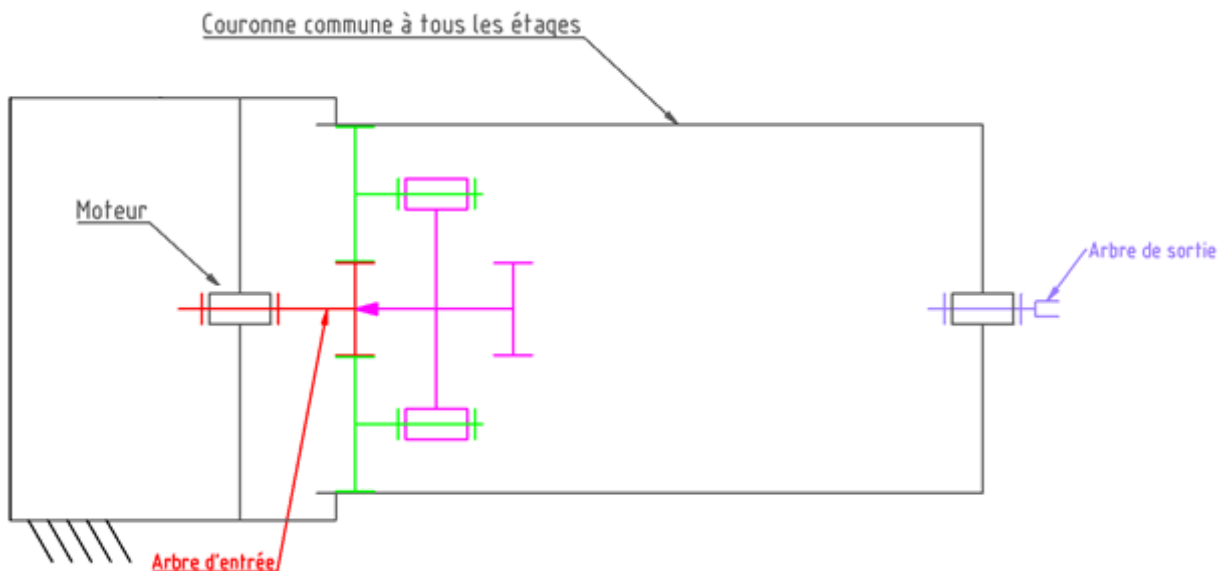
**Question 4** : rapport de transmission pour :

-1 étage :

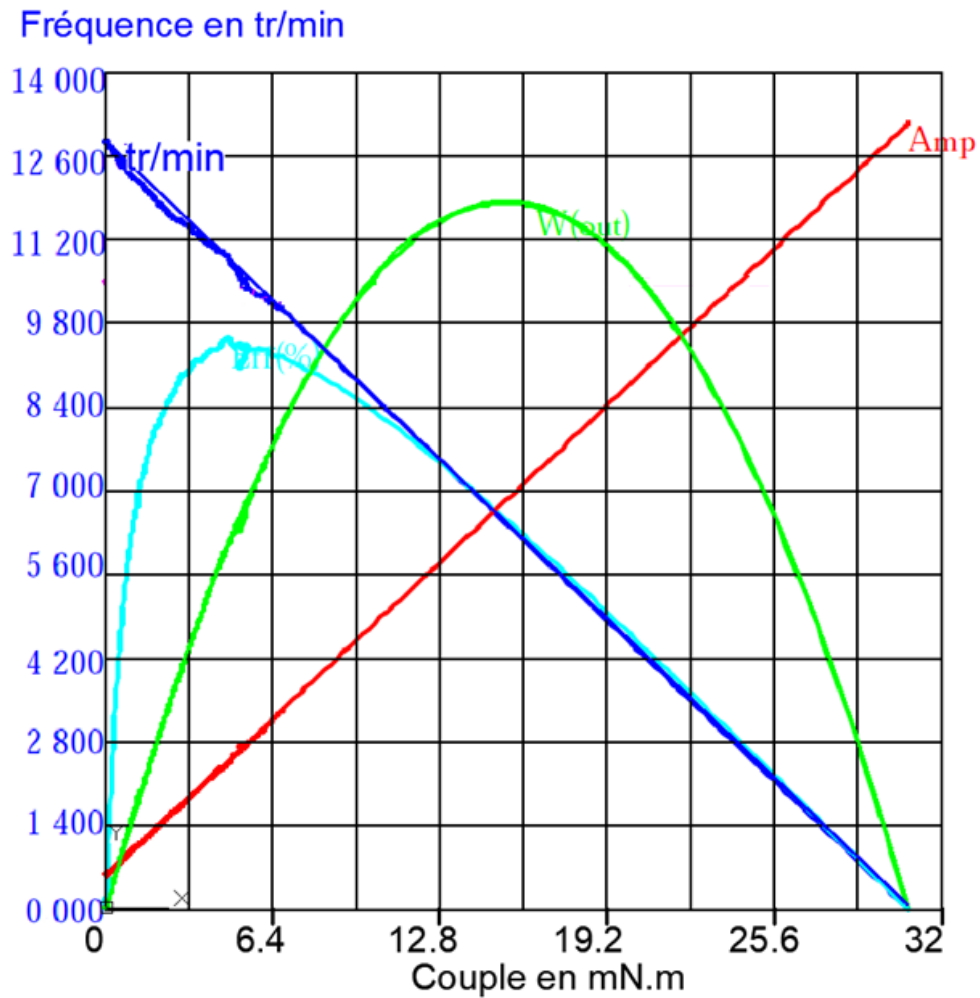
-2 étages :

-3 étages :

-4 étages :

**Question 5** : Nombre d'étages du nouveau réducteur.**Question 6** : Schéma cinématique du nouveau réducteur à train épicycloïdal.



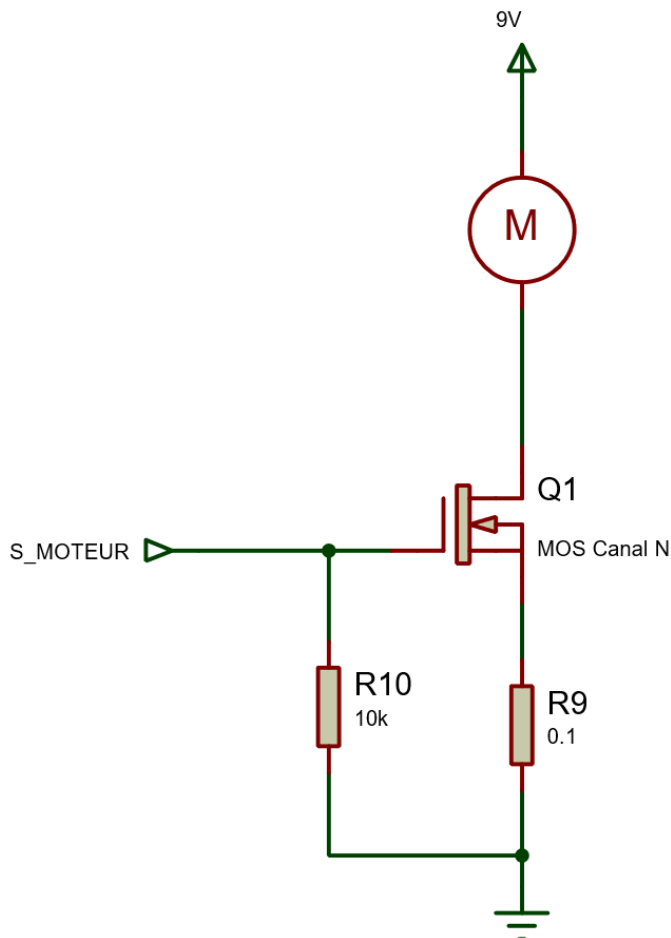
**DR 2****Question 7** : Couple d'entraînement de l'axe de la poire**Question 8** : Couple moteur nécessaire**Question 9** : Tracé du point de fonctionnement couple/vitesse du moteur**Question 10** : Conclusion

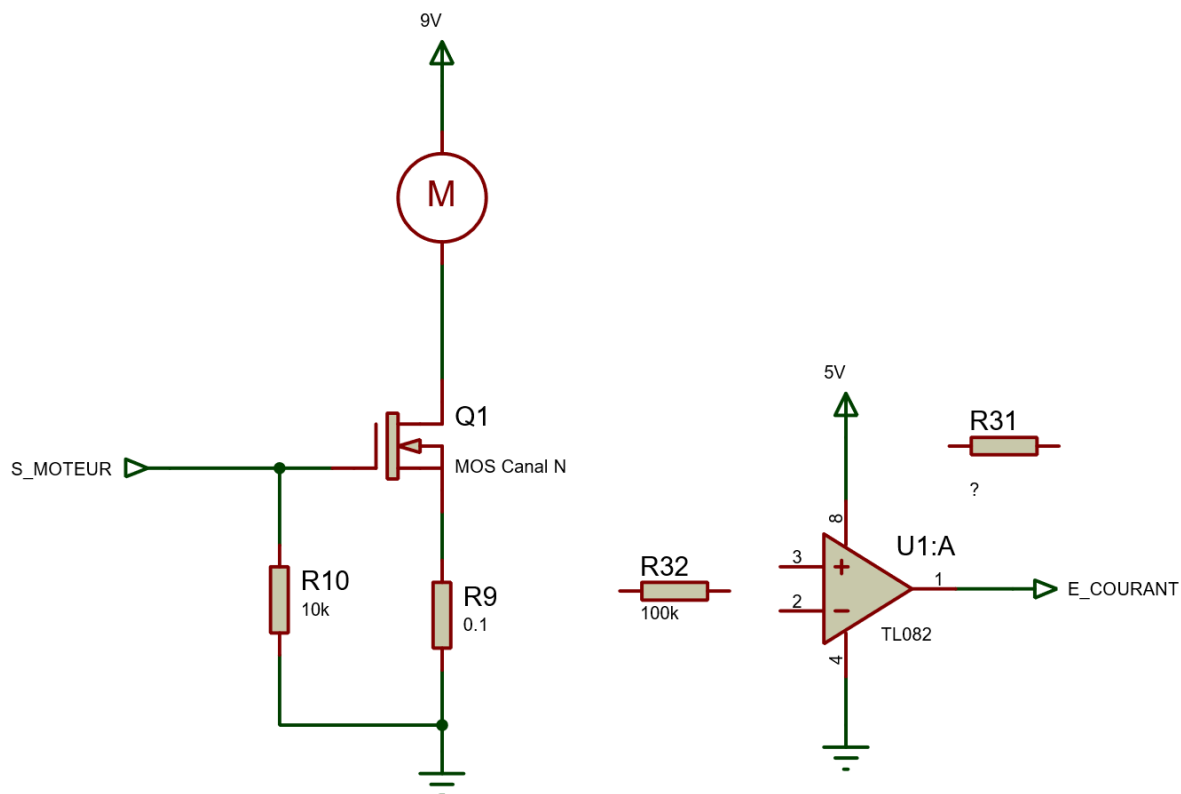
**DR 3****Question 12** : choix de transistors

Explication du choix de l'interface :

Remplir le tableau suivant :

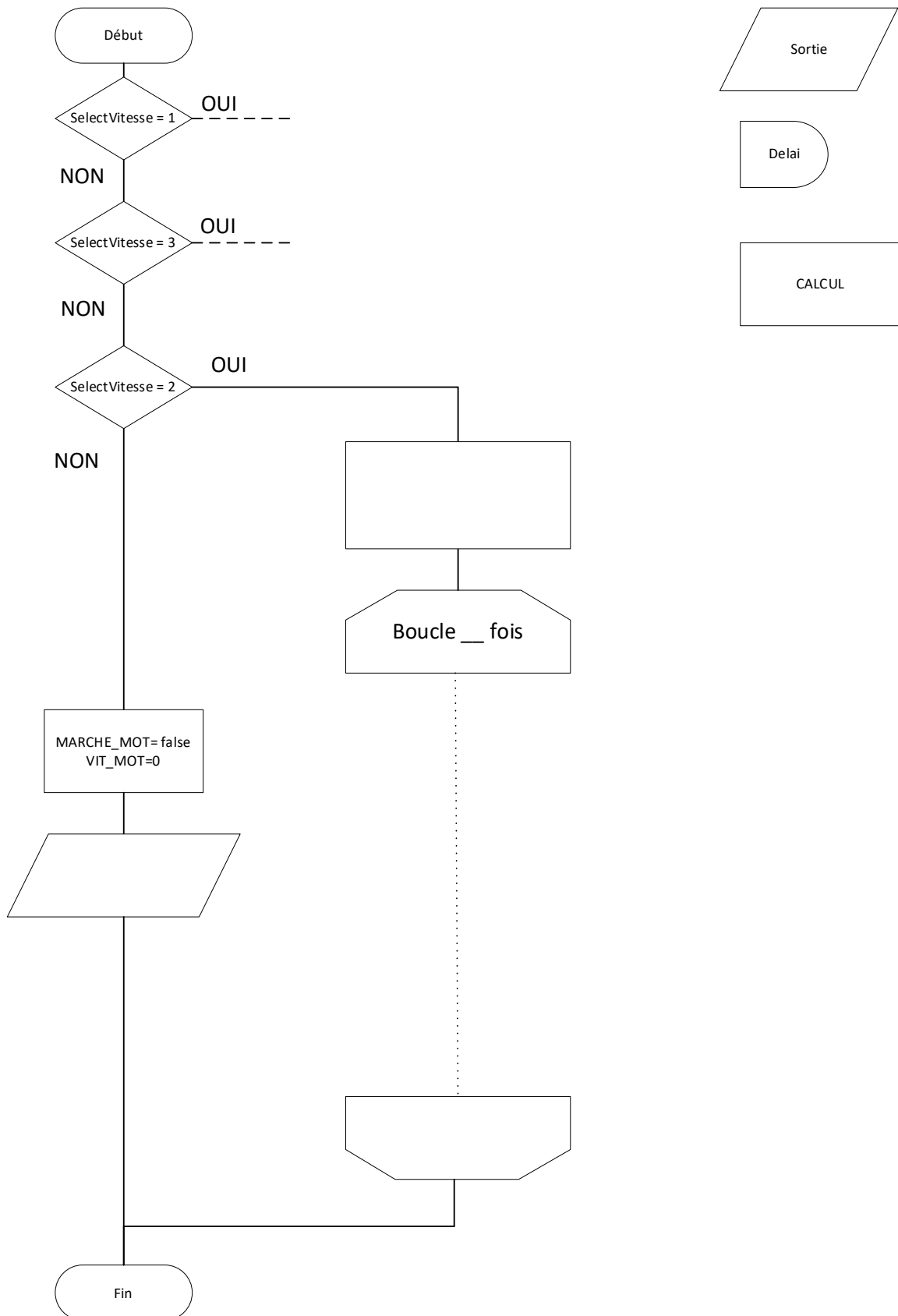
Modèle	Convient Ne convient pas	Pourquoi ne convient pas
IRF9Z34N		
2N7000		
IRL530		
FDN359AN		

**Question 13** : schéma structurel de l'interface de la commande du moteur**Composant manquant :****Fonction de ce composant :**

**DR 4****Question 17 :** Schéma structurel d'amplification.**Calcul de R31 :**

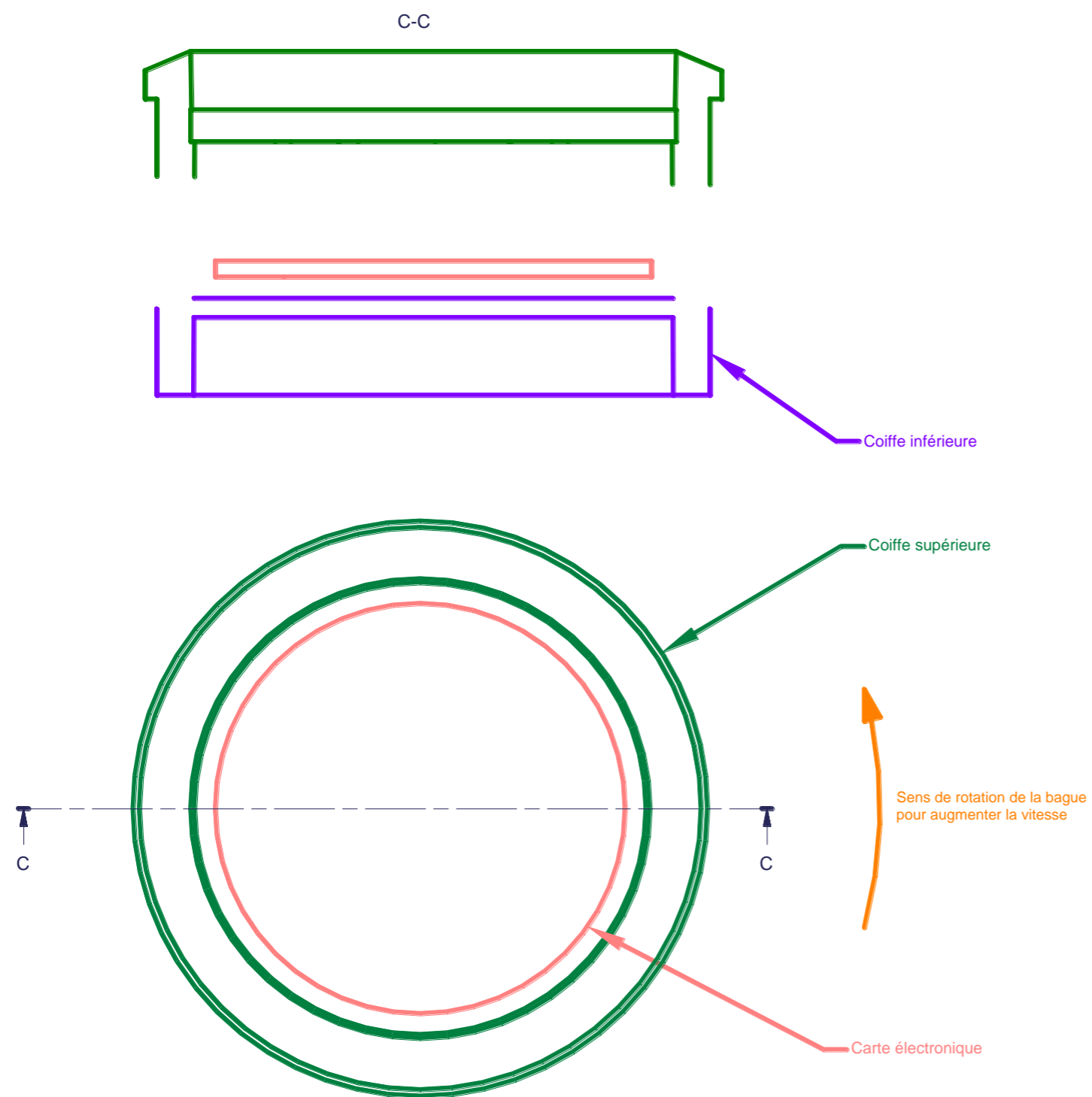
**DR 5****Question 23** Algorithme de commande

## Éléments proposés



**DR 6**

Question 24, Question 25, Question 26, Question 27.



Question 28 : Dispositif d'indexage 4 positions.

Question 29 : Croquis du dispositif de maintien en position de la coiffe supérieure par rapport à la coiffe inférieure.