

Baccalauréat Professionnel

Microtechniques

Session 2012

E2 - EPREUVE DE TECHNOLOGIE
Préparation d'une intervention microtechnique

DOSSIER CORRECTION (DC)

Baccalauréat Professionnel Microtechniques		
Repère de l'épreuve :	Durée : 2 heures	Coefficient : 3
Session : 2012	Dossier Correction	Page 1 sur 8

A - Présentation de l'épreuve

A1 - Présentation du support

Le iRobot Roomba 531 est un robot aspirateur haut de gamme compact et autonome, qui aspire et brosse tous les types de sols (sols durs, tapis ou moquettes) en évitant les obstacles grâce à son système intelligent intégré. Il détecte et évite également les escaliers. Il retourne de lui-même sur sa base de chargement lorsque le cycle de ménage est terminé ou lorsque ses batteries doivent être rechargées.



A2 - Mise en situation

Un robot aspirateur est ramené au service après-vente du fabricant pour les problèmes suivants : suite à une chute liée à sa manipulation par l'utilisateur, **l'appareil a des difficultés pour se déplacer et détecte mal les obstacles.**

A3 - Caractéristiques principales :

Type	Roomba 531
Puissance	30 W
Tension Batterie	14,5 V
Temps de chargement	180 min
Autonomie	120 min
Vitesse linéaire	18,5 m/min
Poids	5,47 kg

A4- Matériel autorisé :

- ✓ Calculatrice

A5 - Documents fournis :

- ✓ Un dossier sujet (8 feuilles notées DS 1/8 à DS 8/8)
- ✓ Un dossier technique (8 feuilles notées DT 1/8 à DT 8/8)

A6 - Documents autorisés :

- ✓ Aucun document autorisé

A7 - Documents à rendre :

- ✓ Tout le dossier sujet.

Consigne : il est demandé au candidat d'indiquer les unités de toutes les grandeurs physiques calculées ou relevées.

A8 - Sommaire :

BAREME DE CORRECTION	DUREE CONSEILLEE	PAGE	NOTE
Lecture du sujet	10 min		X
Analyse du système	15 min	DS 3/8	/9
Diagnostic de défaillance mécanique	45 min	DS 4/8 à 6/8	/24
Fabrication	35 min	DS 6/8 à 7/8	/18
Optique	15 min	DS 7/8 à 8/8	/9
TOTAL			/60

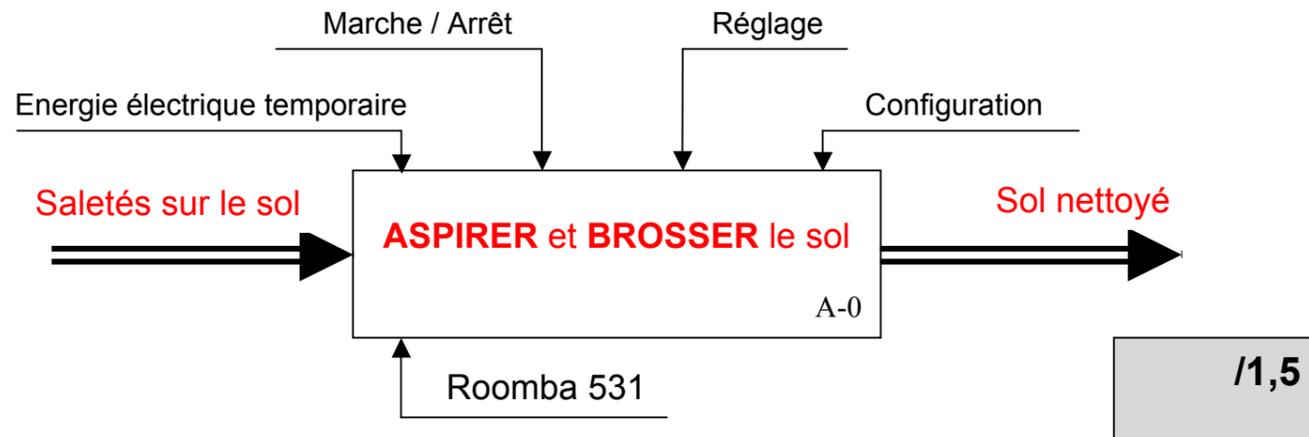
Note aux candidats : pour des besoins d'examen, les formes de l'objet technique peuvent avoir été légèrement simplifiées.

B - Analyse du système

B1 - SADT niveau A-0

Pour se familiariser avec l'appareil, le technicien étudie son fonctionnement.

☞ Compléter l'actigramme du robot aspirateur Roomba 531 ci-dessous :



/1,5

B2 - Diagramme des interacteurs

☞ Désigner ci-dessous la Fonction Principale FP1 du robot aspirateur puis placer sur le diagramme les fonctions de contraintes associées :

FP1 : Aspirer et brosser le sol.

FC1 : Détecter les obstacles et le vide.

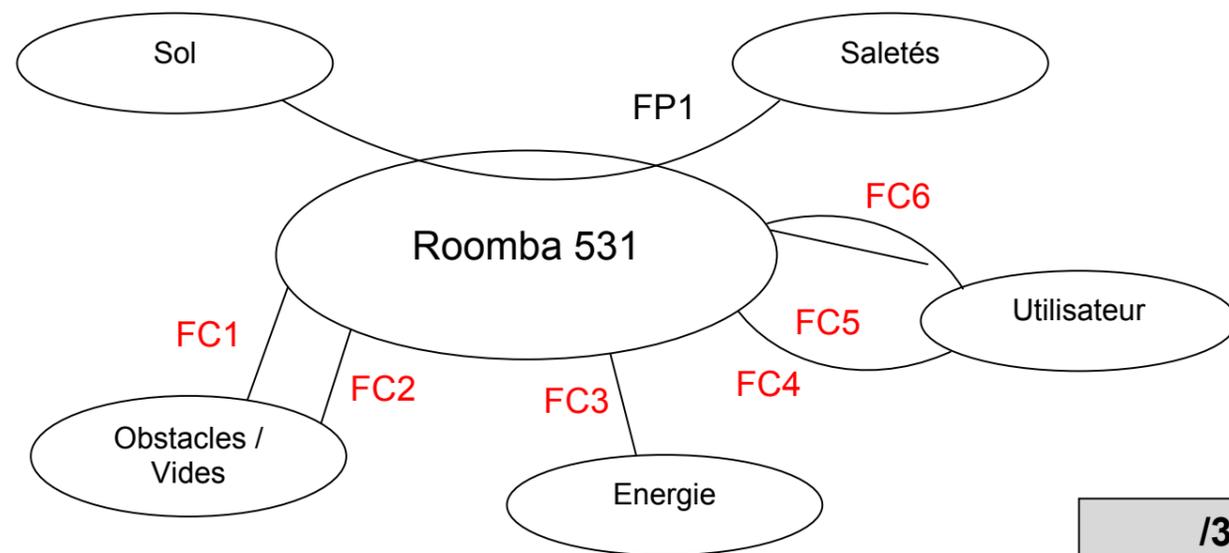
FC2 : Avoir un encombrement réduit.

FC3 : Etre autonome (énergie électrique embarquée).

FC4 : Etre ergonomique.

FC5 : Posséder un réservoir accessible.

FC6 : Respecter les normes de sécurités.

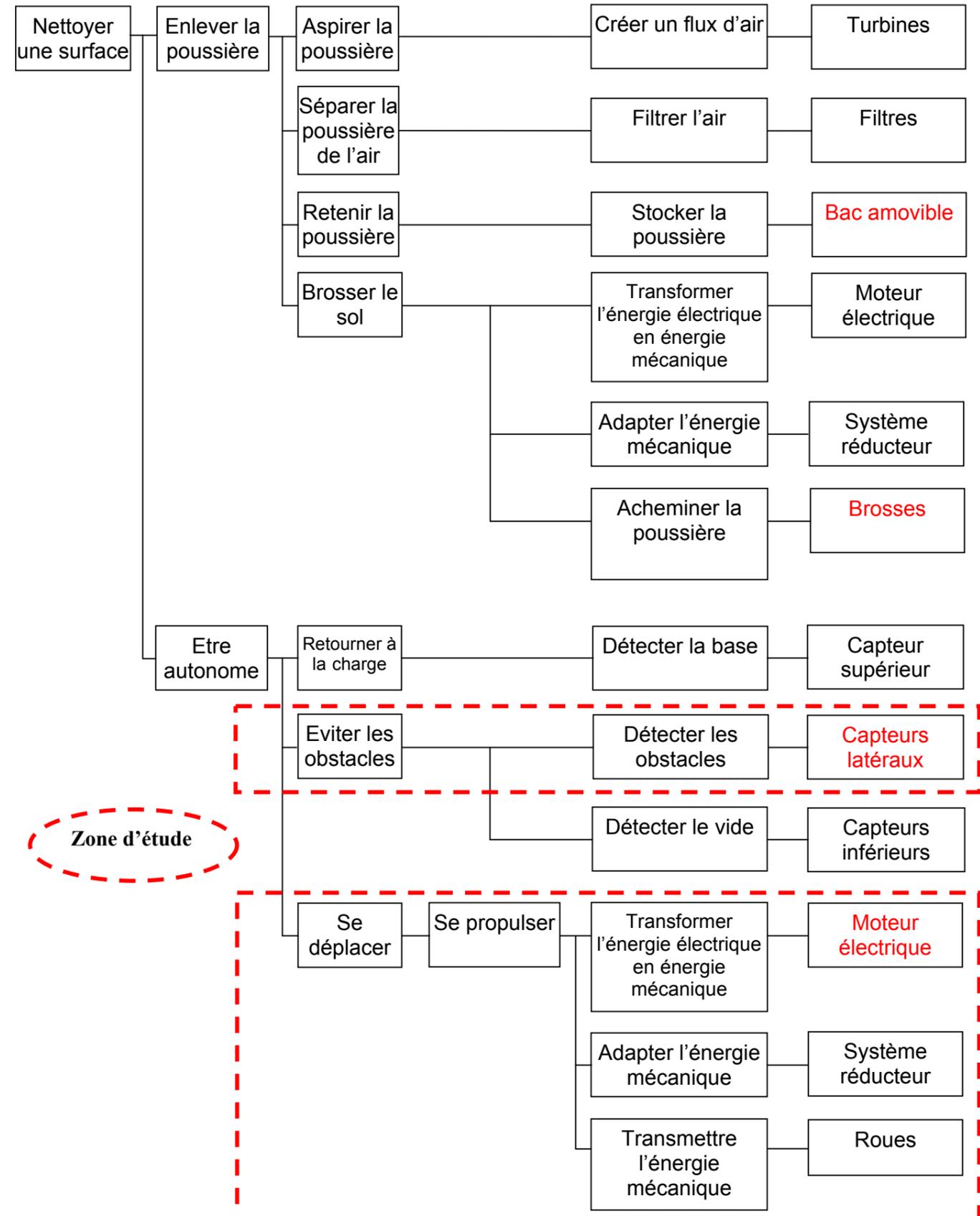


/3,5

B3 - Diagramme FAST

/4

☞ Compléter le diagramme FAST à l'aide du dossier technique DT 2/8



C – Diagnostic de défaillance mécanique

C1 - Identification du problème

Suite à une chute, un robot aspirateur a été renvoyé au service après-vente du fabricant. Le technicien observe qu'en conditions normales de fonctionnement, les roues du robot défilant ne tournent pas à la même vitesse.

Le robot étant doté de deux sous-ensembles Moteur /Roue, le technicien doit d'abord identifier le sous-ensemble défectueux.

Pour la suite de l'étude, on considérera que l'aspirateur est en situation de déplacement linéaire et que la vitesse à vide est sensiblement équivalente à la vitesse en charge.

Le sous-ensemble moteur gauche est appelé SE_G et le sous-ensemble moteur droit SE_D .



Test des deux sous-ensembles Moteur/Roue SE_G et SE_D

Afin d'identifier la roue qui ne tourne pas à la bonne vitesse, le technicien contrôle la fréquence de rotation de chaque roue à l'aide d'un tachymètre.

Mesure de la fréquence de rotation de chaque roue en tr/min

Roue droite

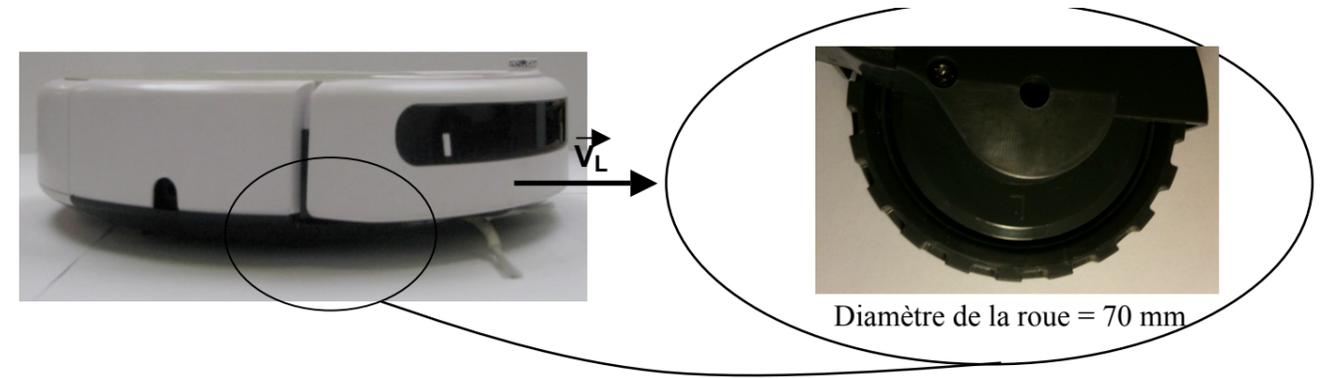


176 tr/min

Roue gauche



150 tr/min



Connaissant la vitesse linéaire du robot $V_L = 18,5$ m/min

Calculer la fréquence de rotation théorique N_{Roue} (tr/min) en conditions normales, à l'aide de la relation $V = (N \times 2 \pi \times R) / 60$, sachant que :

V : vitesse linéaire en m/min
N : fréquence de rotation en tr/min
R : rayon en m

12

$$N_{Roue} = N_R = 60V_L / (2\pi \times R) = 1110 / (2\pi \times 35 \cdot 10^{-3})$$

$$NR = 176,75 \text{ tr/min}$$

En déduire quel est le sous-ensemble défilant. Justifier.

La fréquence de rotation mesurée de la roue droite est de 176 tr/min, que l'on peut considérer comme équivalente à la valeur théorique, alors que la fréquence de rotation de la roue gauche est sensiblement différente de cette valeur.

Le SE_G est donc le sous-ensemble défilant.

12

Cette question défectueuse a été annulée lors de l'examen.

C2 - Démontage du sous-ensemble défectueux

Le sous-ensemble défectueux est maintenant identifié. Il faut donc l'extraire du système.

A l'aide des informations présentes dans l'extrait de la gamme de démontage et du document technique DT3/8 et DT4/8 :

✍ Compléter les cases vides de l'extrait de la gamme de démontage suivante, en indiquant quand cela est nécessaire, le nom, le numéro de l'outil et la description de l'opération.

Extrait de la gamme de démontage

/4

Phase	Opération	Outils	Illustration
20	Dévisser les 4 vis à tête cylindrique bombée ISO 7045 M4 x 10 - H	TOURNEVIS CRUCIFORME 17	
40	Extraire le Sous-ensemble gauche	Aucun	
50	Enlever le ressort	PINCE BECS ½ RONDS 12	
100	Chasser l'axe Ø 4,2	CHASSE GOUPILLE 2 + MARTEAU 14	

C3 - Vérification et validation du fonctionnement du moteur

Avant le remontage du système, le technicien doit vérifier si le moteur n'a pas subi de dommage. Pour cela le moteur est connecté à un banc d'essais et de mesures comprenant :

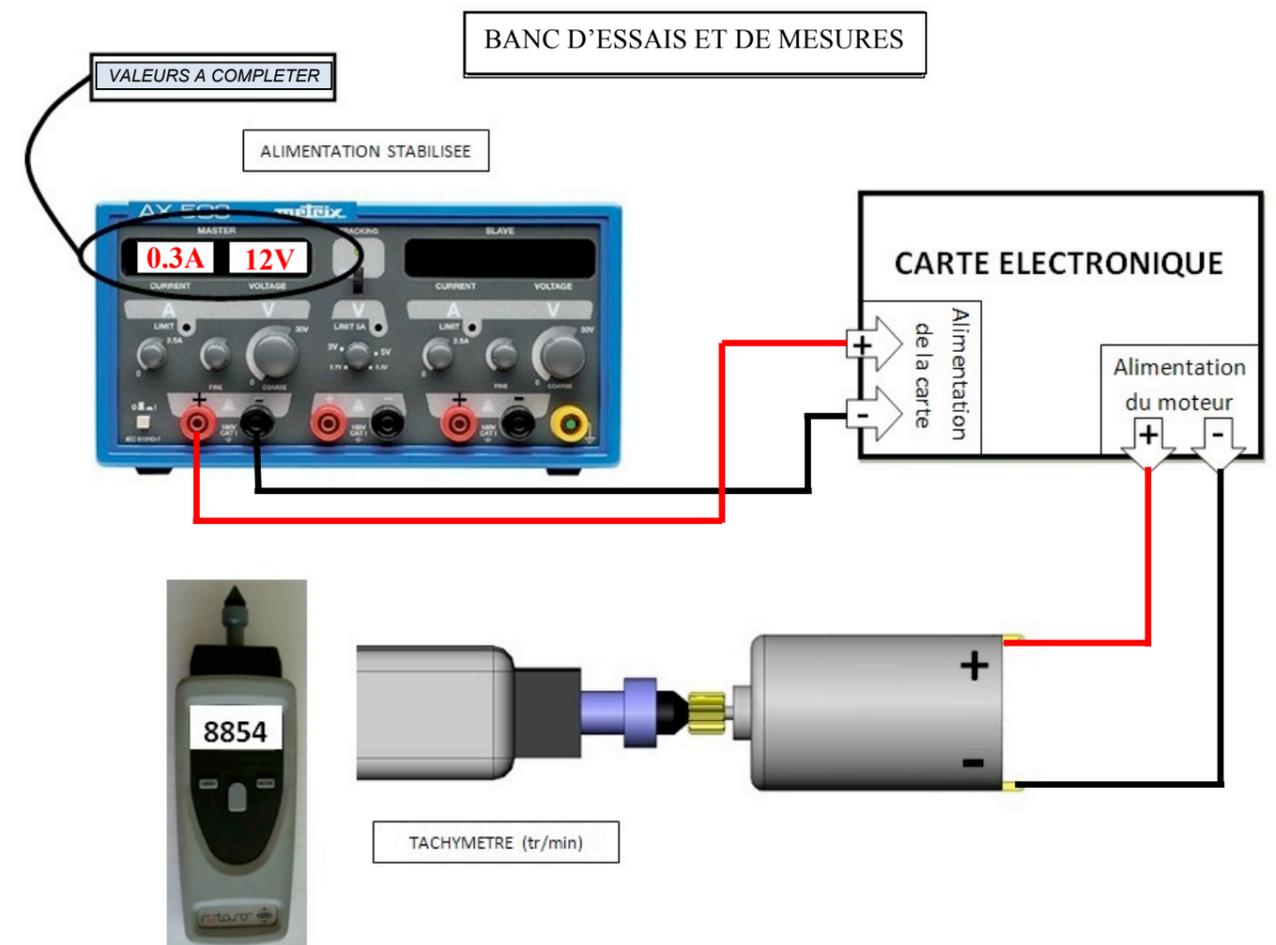
- une carte électronique opérationnelle délivrant une tension au moteur. Elle est alimentée en 12 V continu et consomme 0,3 A maximum ;
- une alimentation stabilisée ;
- un tachymètre.

Contrôle de la fréquence de rotation en fonction de la tension d'alimentation.

✍ Compléter le dessin du banc d'essai et de mesure ci-dessous en représentant :

- les connexions électriques nécessaires au **câblage de la carte électronique** ;
- les connexions électriques nécessaires au **câblage du moteur** ;
- les valeurs de réglage de **l'alimentation stabilisée**.

/4



Relever la valeur constructeur et la valeur mesurée de la fréquence de rotation en fonction de la tension à l'aide de la fiche technique du moteur **DT5/8**.

Valeur constructeur : **8860 tr/min**

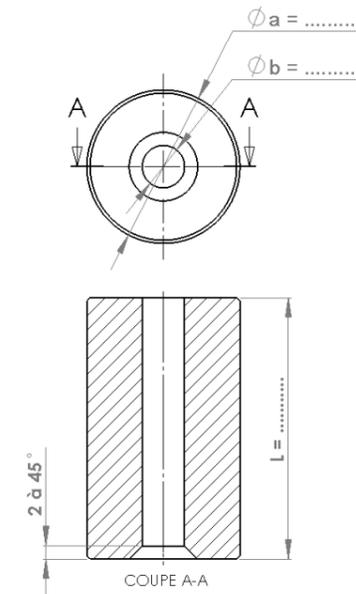
Valeur mesurée : **8854 tr/min**

/2

Comparer ces valeurs, puis conclure :

LES VALEURS ETANT TRES PROCHES, LE MOTEUR N'A PAS SUBI DE DOMMAGE

/2



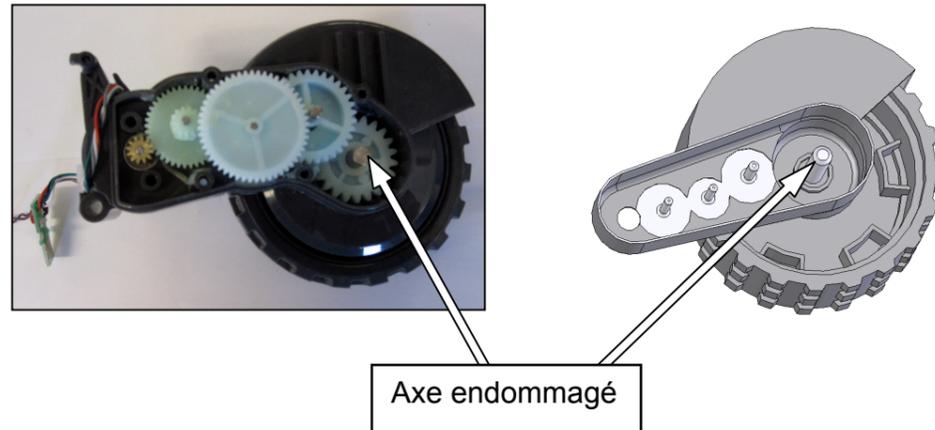
Dimension choisie	Élément de comparaison + repère	Justification
Exemple $\phi a = 24.2 \text{ mm}$	Couvercle pignon roue Repère 2	$\phi 24 + 0,2 \text{ (jeu mini)} \geq \phi a$
$\phi b = 5,2 \text{ mm}$	Repère 1	$\phi 5 + 0,2 \text{ (jeu mini)} \geq \phi b$
$L = 36 \text{ mm}$	Repère 1	$35 + 1 \text{ mm (jeu mini)} \geq L$

/6

C4 - Contrôle du « train d'engrenages »

Après l'examen du moteur, le démontage se poursuit par la partie transmission. On a donc un accès visuel de chaque axe et pignon du train d'engrenage.

Le contrôle visuel permet de constater que c'est l'axe du dernier pignon qui est endommagé.



Pour le démontage de l'axe, il est nécessaire de réaliser un outillage spécifique permettant son démontage sans endommager le sous-ensemble **DT5/8**.

Déterminer les dimensions adaptées à la réalisation de l'outillage spécifique (ϕa , ϕb et L) à l'aide du **DT6/8**.

- Pour assurer l'évacuation de l'axe, il convient de prévoir un jeu minimum de :
- 0,2mm entre le diamètre de l'axe et le diamètre intérieur de l'outillage ;
 - 1mm sur la longueur par rapport à la longueur de l'axe.

Indiquer les dimensions de l'outillage spécifique ci-après et justifier les réponses par comparaison dimensionnelle (utiliser les symboles \geq ou \leq).

Lors de la conception de l'outillage spécifique, le concepteur souhaite intégrer un chanfrein intérieur de 2 à 45° (voir schéma précédent).

Donner la fonction de ce chanfrein.

Chanfrein 2 à 45°	On acceptera les termes suivants : Réaliser un guidage de l'axe pour son évacuation. Réaliser un centrage Réaliser un positionnement.
----------------------	---

/2

D – Fabrication

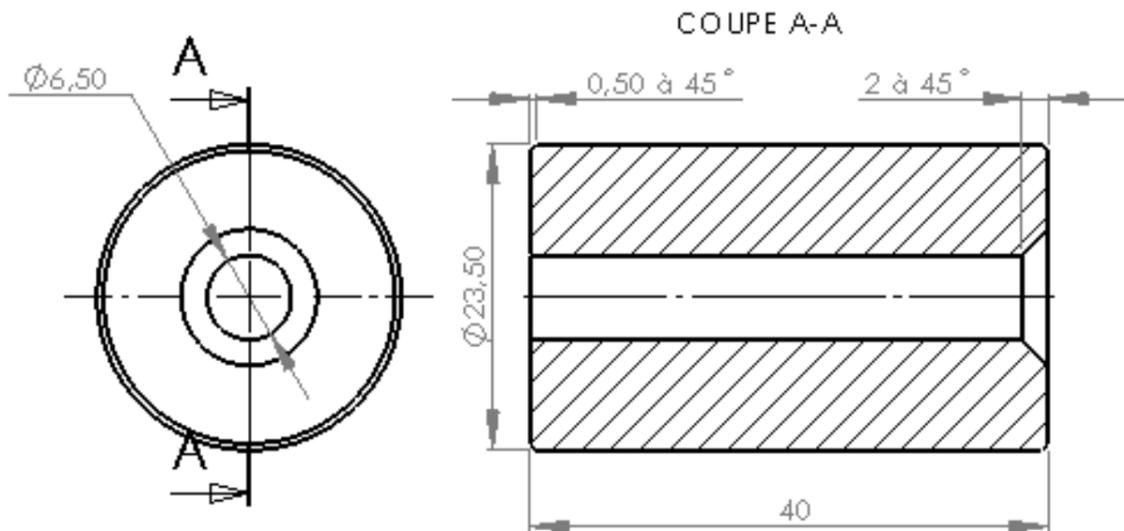
Suite à l'analyse dimensionnelle précédente, il est nécessaire d'effectuer la fabrication de l'outillage spécifique.

A l'aide du formulaire et des données machine **DT6/8**, renseigner le processus de fabrication de l'outillage spécifique.

- Compléter le nom des opérations manquantes. /4
- Compléter le nom des outils associés à chaque opération. /2
- Renseigner le numéro d'outil sur la tourelle (T). /2
- Calculer les fréquences de rotation et les vitesses d'avances manquantes, en fonction des données déjà présentes sur le processus de fabrication et du document technique **DT7/8**. /10

/18

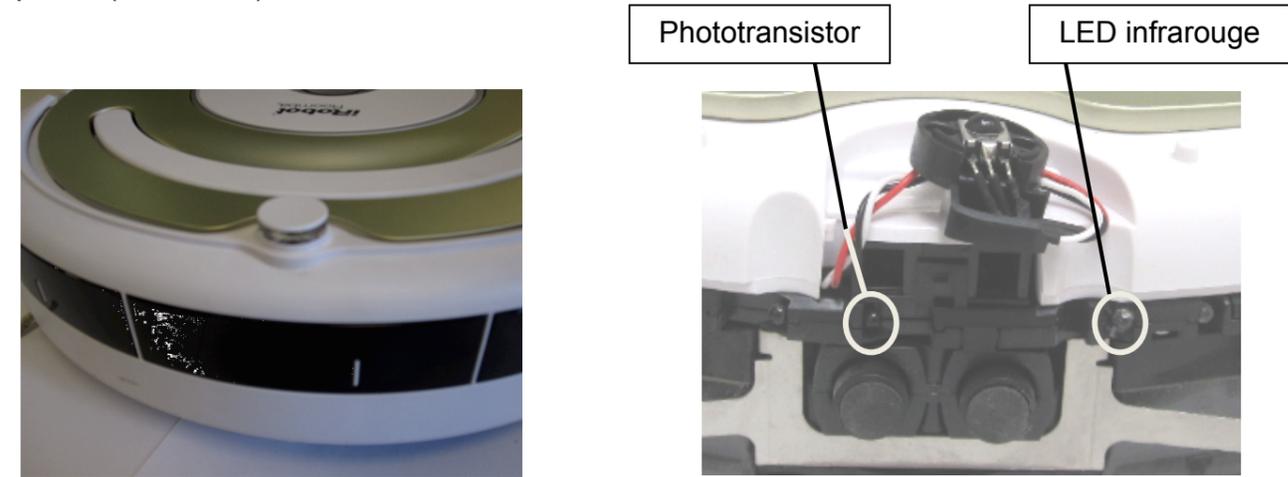
PROCESSUS DE FABRICATION	Ensemble	Aspirateur roomba	1 / 1
	Pièce	Outilage optique	
	Matériau	EN AW 2017 Ø 30	
Machine: MOCN TOURNAGE			



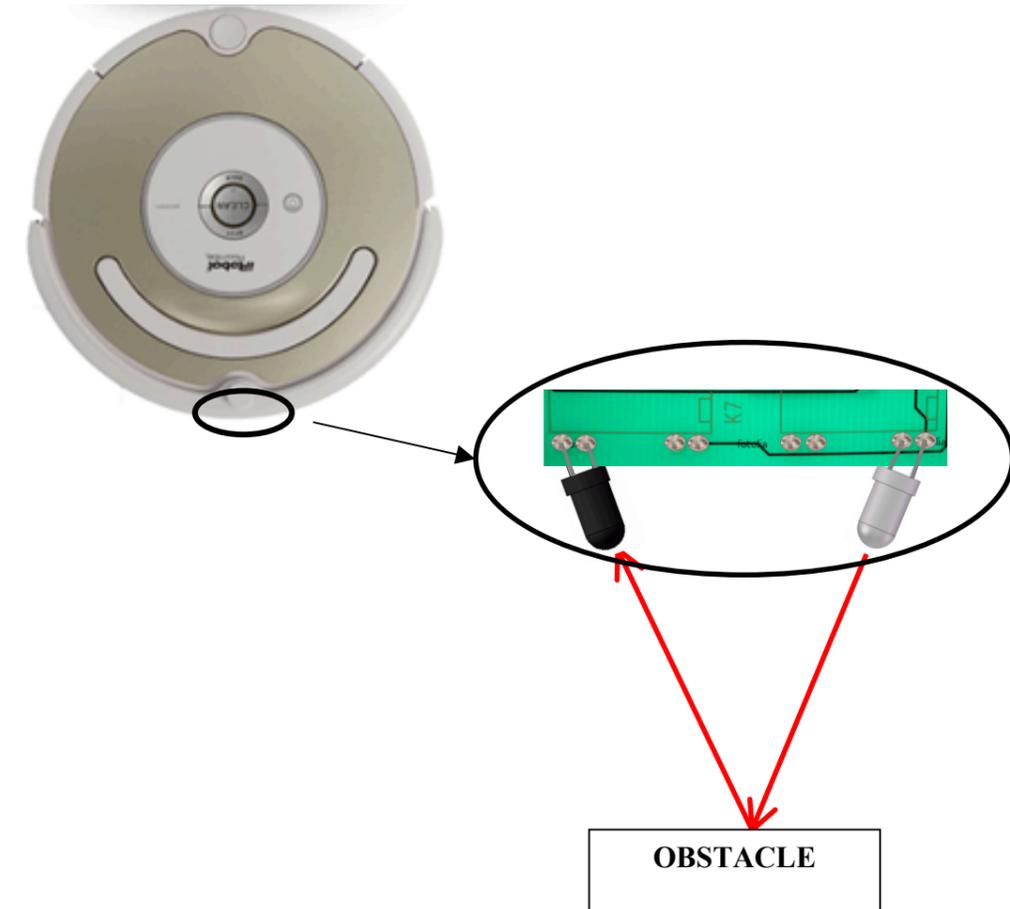
OPERATIONS	OUTILS	Vc m/min	S l/min	f mm/r	Vf mm/min	T	D
Dressage	Outil à charioter dresser	400	5418	0.2	1083	7	Ne pas renseigner
Chariotage	Outil à charioter dresser	400	6000	0.2	1200	7	
Centrage	Foret à centrer	50	3183	0.1	318	2	
Percage	Foret Ø 5.5	100	5787	0.1	578	4	
Chanfreinage d'intérieur	Outil à chanfreiner intérieur	400	6000	0.2	1200	8	
Tronçonnage	Outil à tronçonner	400	6000	0.1	600	6	

E - Optique

Lors de la chute du robot aspirateur, la bande de protection des détecteurs d'obstacles s'est brisée et a endommagé un des capteurs. Les barrières infrarouges sont composées de LED infrarouges émettrices et de phototransistors récepteurs (voir DT7/8)

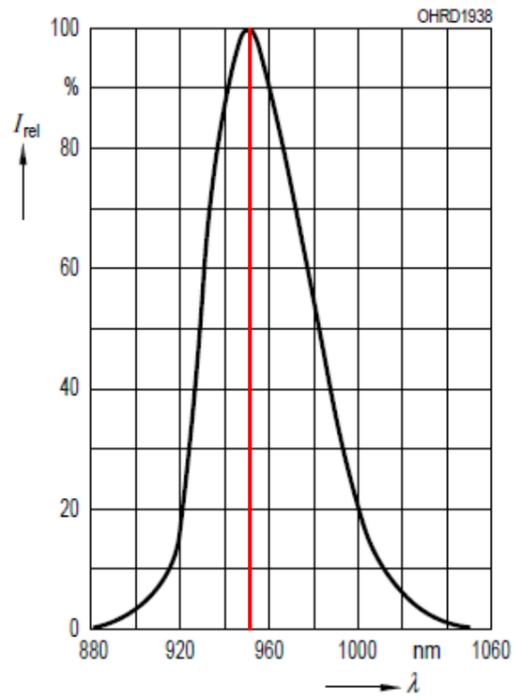


Indiquer sur le croquis ci-dessous, à l'aide de **flèches**, le trajet du rayon infrarouge de la diode émettrice à la diode réceptrice, pour détecter un obstacle, en prenant l'axe moyen du faisceau.



Pour remplacer la diode infrarouge émettrice endommagée et suite à un changement de référence du produit chez un nouveau fournisseur, il faut d'abord identifier la longueur d'onde de la diode infrarouge réceptrice.

Repérer en traçant sur la courbe ci-dessous la valeur de la longueur d'onde en condition optimale (100% de l'intensité) de la diode réceptrice. Reporter cette valeur dans l'encadré.



13

$\lambda = 950 \text{ nm}$

Pour achever la réparation du robot aspirateur, relever la référence de la LED émettrice à commander, parmi celles proposées sur le DT8/8 en fonction des informations suivantes :

- Tension d'alimentation = 1,3 V DC
- Angle de couverture le plus grand possible
- Longueur d'onde ou alimentation identique à la diode réceptrice

Référence : 153679-62

13