



BACCALAURÉAT GÉNÉRAL
Épreuve Commune de Contrôle Continu
E3C
SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
Coefficient 5

Durée : 2 heures

Aucun document 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.

SUJET SI-E3C-31-2

Constitution du sujet

- **Présentation du distributeur de savon** Pages 3 à 4
- **Étude d'une performance du produit**..... Pages 5 à 6
- **Modification du comportement du produit** Pages 7 à 8
- **Documents réponses** Pages 9 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

Le sujet comporte deux exercices indépendants l'un de l'autre, équilibrés en durée et en difficulté, qui s'appuient sur un produit unique.

Un premier exercice s'intéresse à l'étude d'une performance du produit. Les candidats doivent mobiliser leurs compétences et les connaissances associées pour qualifier et/ou quantifier cette performance, à partir de l'analyse, de la modélisation de tout ou partie du produit ou de relevés expérimentaux.

Le second exercice porte sur la commande du fonctionnement du produit ou la modification de son comportement. L'étude s'appuie sur l'algorithmique et de la programmation, à partir de ressources fournies au candidat qu'il devra exploiter, compléter ou modifier.

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions précisées par les textes en vigueur.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

PRÉSENTATION DU DISTRIBUTEUR DE SAVON

Dans un souci de santé publique, on veut limiter la transmission des bactéries lors du lavage des mains. Le problème vient du fait qu'avec les distributeurs de savon manuels, le contact des mains favorise la transmission des bactéries.

Le système étudié permet la distribution sans contact d'une dose suffisante de savon liquide pour un usage domestique

Ce distributeur est un nouveau modèle plus compact pour le fabricant. Le cahier des charges spécifie qu'il doit utiliser les mêmes recharges que ceux du modèle précédent.

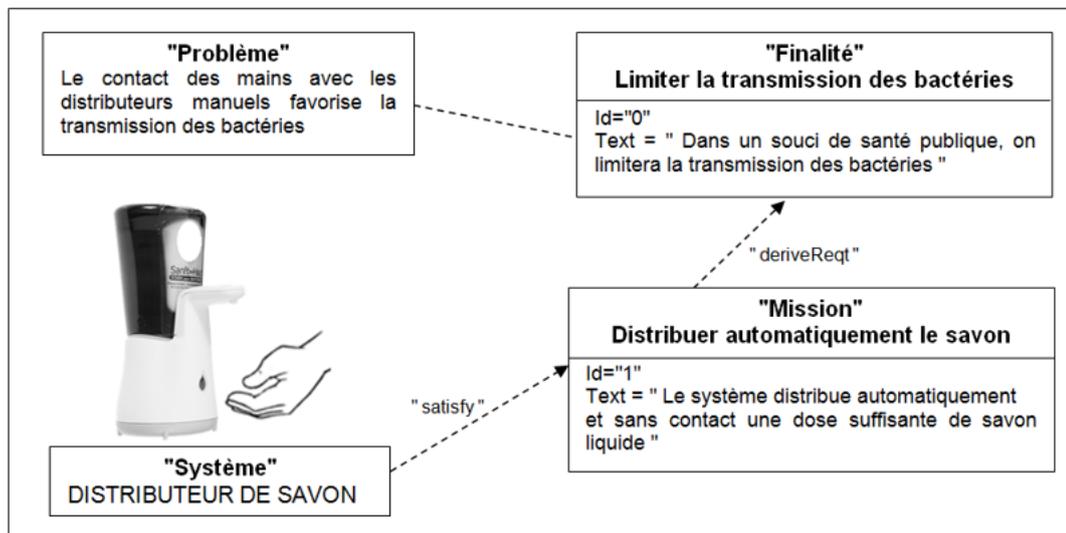


Figure 1 : mission du distributeur

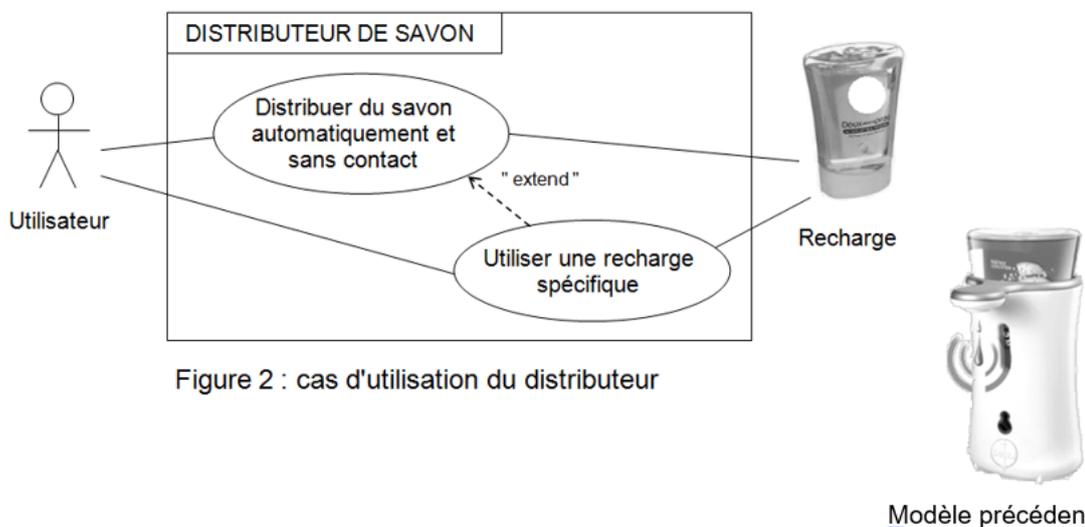


Figure 2 : cas d'utilisation du distributeur

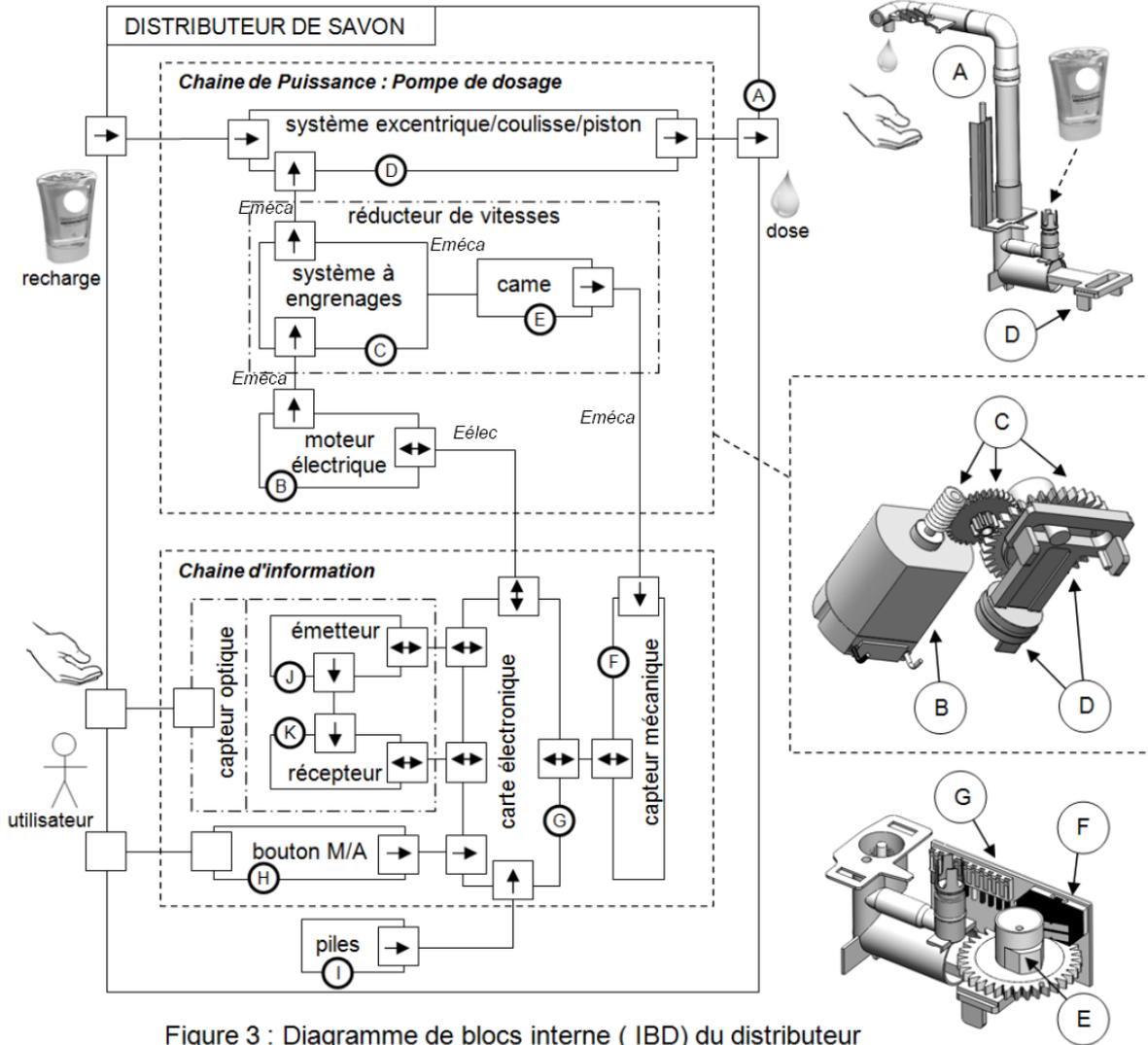
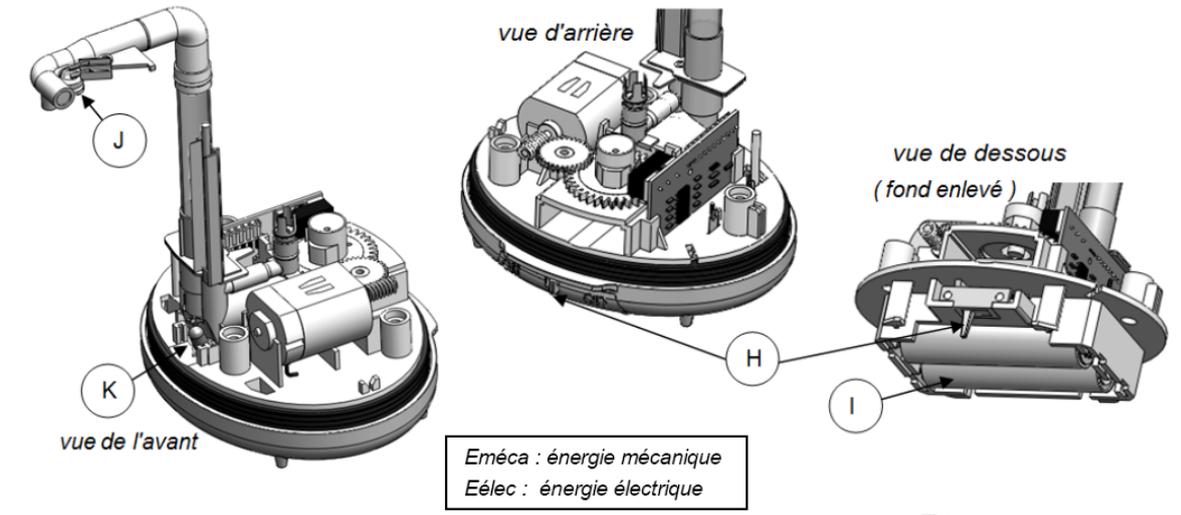
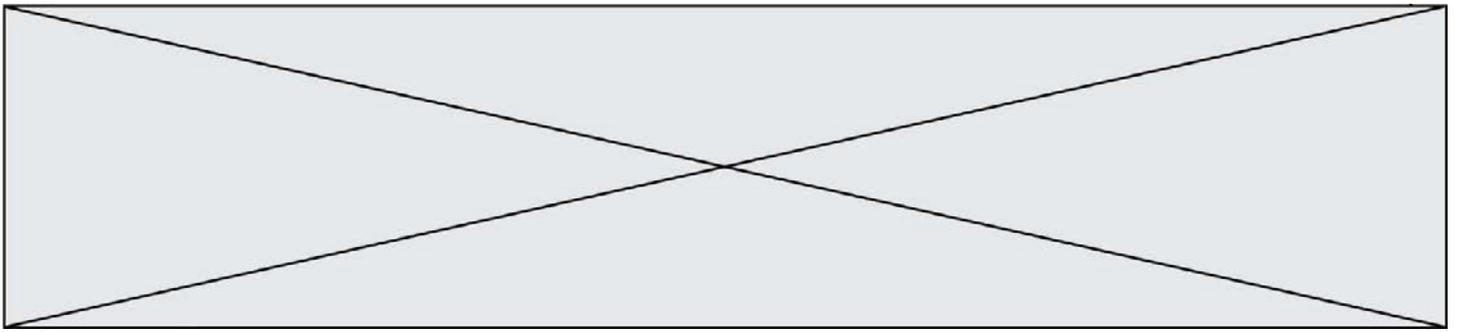


Figure 3 : Diagramme de blocs interne (IBD) du distributeur

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Exercice 1 - ÉTUDE D'UNE PERFORMANCE DU PRODUIT

Ce nouveau modèle peut-il distribuer sans contact la dose recommandée de savon ?

Question I-1 **Compléter** le diagramme d'exigence du document réponse DR1 à l'aide des propositions suivantes :

DR 1

- utiliser des recharges spécifiques ;
- le distributeur doit résister aux éclaboussures (contact avec l'eau) ;
- alimenter en énergie ;
- capter, sans contact, la présence d'une main sous l'orifice de distribution.

Question I-2 On souhaite limiter la transmission de bactéries. Quelle est la solution technique retenue et en quoi elle répond au besoin.

Figure 3

La solution mécanique retenue pour distribuer une dose de savon est un système excentrique/coulisse/piston.

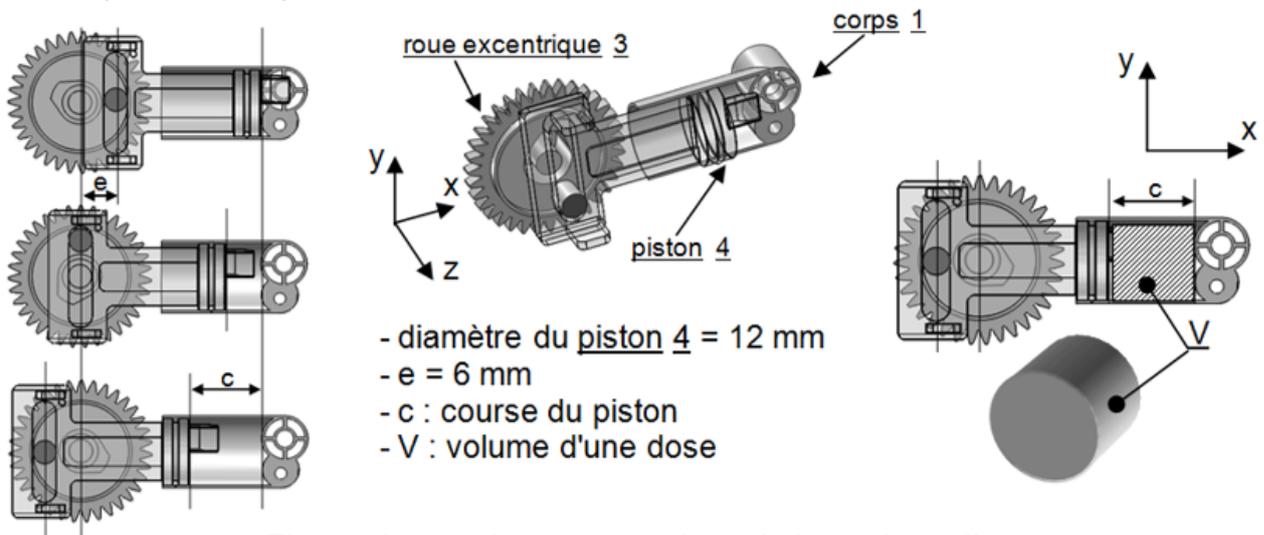


Figure 4 : système excentrique / piston à coulisse

Question I-3 **Définir** la liaison (nom, axe et mobilité(s)) entre le piston et le corps.

Figure 4
DR1

Compléter le schéma cinématique de la pompe de dosage sur le document réponse DR1, en représentant la liaison précédente.

L'OMS précise que la dose de savon pour être efficace dans la destruction des bactéries, doit être de 1 à 3 ml.

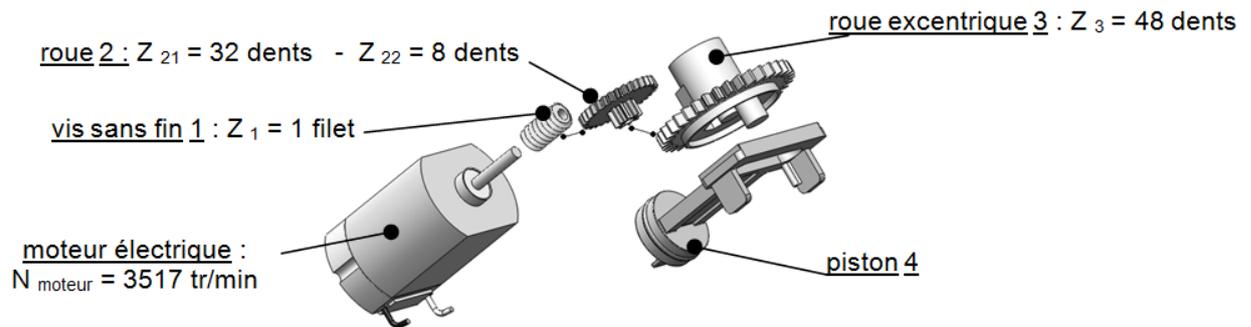
Rappels :

- Volume d'un cylindre = $\pi \cdot R^2 \cdot C$ (R : rayon, C : longueur)
- 1 ml = 1 cm³

Question I-4 **Calculer** le volume de savon (dose) délivré pour un tour d'excentrique. **Conclure** quant aux recommandations de l'OMS.



Des tests ont permis d'évaluer la puissance nécessaire au niveau du piston pour la distribution d'une dose de savon. Cette puissance est : $P_{\text{piston}} = 0,13 \text{ W}$.



Rendements	
Réducteur à engrenage	$\eta = 0,81$
Liaisons du système excentrique /coulisse piston	$\eta = 0,7$

Figure 5 : chaîne de puissance

Question I-5 - **Calculer** le rendement global de la chaîne de puissance

Figure 5

La puissance du moteur est : $P_{\text{moteur}} = 0,232 \text{ W}$.

Question I-6 - **Vérifier** de la capacité du moteur à fournir une dose de savon



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Exercice 2–MODIFICATION DU COMPORTEMENT DU PRODUIT

Dans une démarche d'économie de savon et de protection de l'environnement, le fabricant souhaite d'une part éviter de distribuer une dose de savon si l'utilisateur a retiré sa main et d'autre part utiliser des batteries rechargeables.

Le fonctionnement du distributeur est décrit par l'algorithme suivant (figure 7)

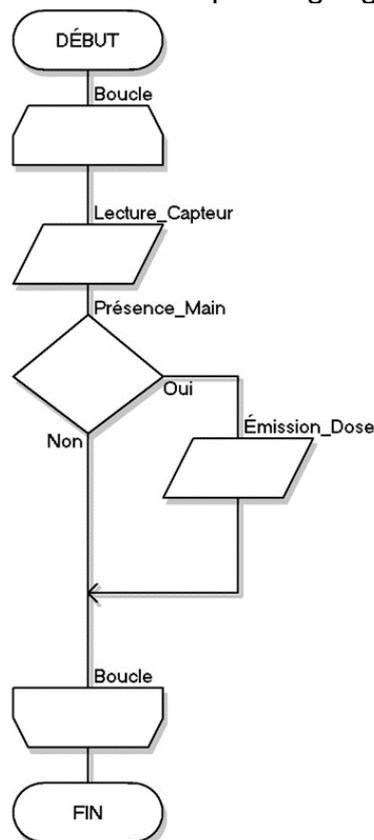


Figure 7 :Algorithme de fonctionnement du distributeur de savon

Question II-1 **Compléter**, à l'aide de l'algorithme (figure 7), la description du fonctionnement en notation algorithmique sur le document réponse (DR2).

Figure 7
DR2

On souhaite vérifier que l'utilisateur n'a pas retiré sa main avant de distribuer la dose de savon. Pour cela, on introduit un temps d'attente de 2 secondes au bout duquel la dose de savon ne sera émise que si la main de l'utilisateur est toujours présente.

Question II-2 **Compléter** l'algorithme décrivant ce fonctionnement sur le document réponse (DR2).

DR2

Question II-3 **Proposer**, sur votre copie, la description de ce fonctionnement en notation algorithmique.





Le fabricant désire un nombre minimum de 8000 refoulements de savon et pour des raisons écologiques, il remplace les piles non rechargeables de type alcalines par des micro batteries rechargeables par USB

Le cahier des charges précise :

- Le temps de refoulement d'une dose de savon est de 2,5 s
- La tension d'alimentation du moteur est de 3V
- Le couple moteur moyen (C_m) sur un cycle est estimé à 0,68 mN.m
- La constante de couple $k = 0,002817 \text{ N.m.A}^{-1}$
- La partie commande consomme environ 25 mA.



Dimensions	L 50mm Ø 14,2mm
Tension	1,5V
Capacité	1500 mAh
type	LITHIUM Li-ion

Figure 8 : Paramètres d'une micro batterie rechargeable par USB

On rappelle que la relation entre le couple et le courant moteur est : $C_m = k \cdot I_m$

Question II-4 **Calculer** le courant total consommé par le distributeur pour un refoulement de savon.

Calculer alors la quantité d'électricité (Q_{total}) en mAh

Les piles câblées en série permettent d'alimenter le moteur et la carte électronique.

Question II-5 **Donner** la capacité totale (Q_{bat}) et la tension aux bornes des deux piles (U_{bat}).

Figure 8

Question II-6 **Calculer** le nombre total de refoulements de savon avant que les 2 piles ne se déchargent.

Conclure sur la faisabilité de remplacer les piles alcalines non rechargeables par des micro batteries rechargeables par USB



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

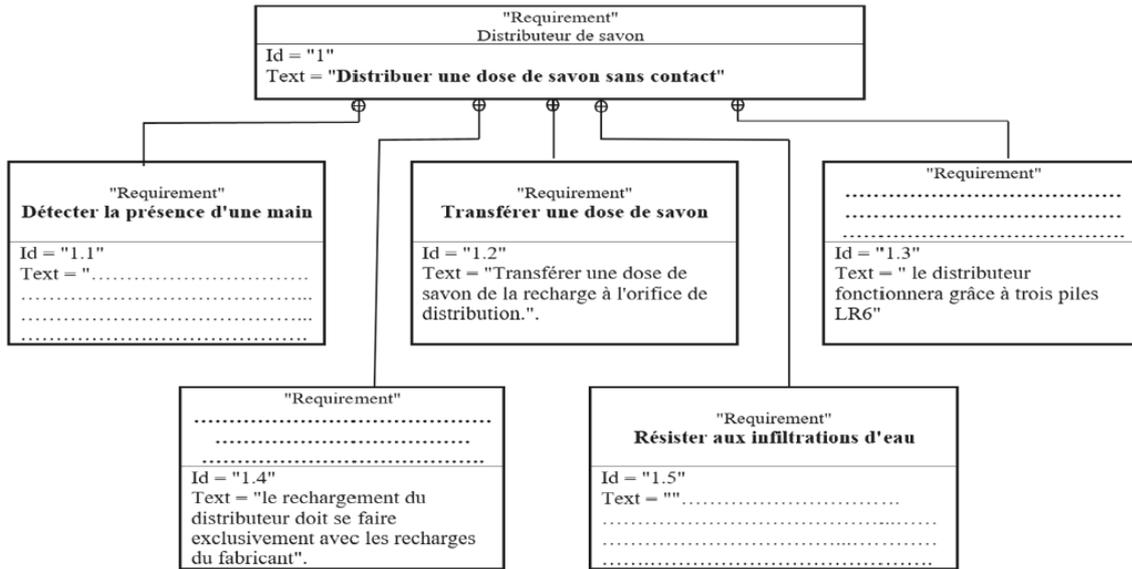
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

DOCUMENT RÉPONSE

DR1 :

Question I-1



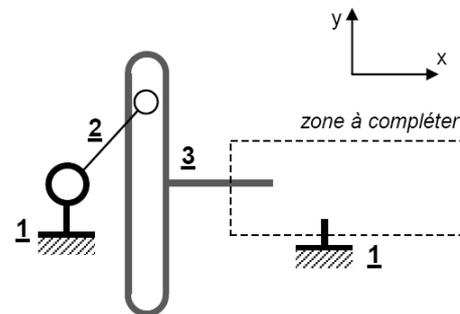
Question I-3

Liaison entre le piston 3 et le corps 1 :

Nom :

axe :

mobilité(s) :





DOCUMENT RÉPONSE

DR2 :

Question II-1

Fonctionnement en notation algorithmique

DÉBUT

RÉPÉTER

.....

SI

.....

.....

.....

FIN

Question II-2

