

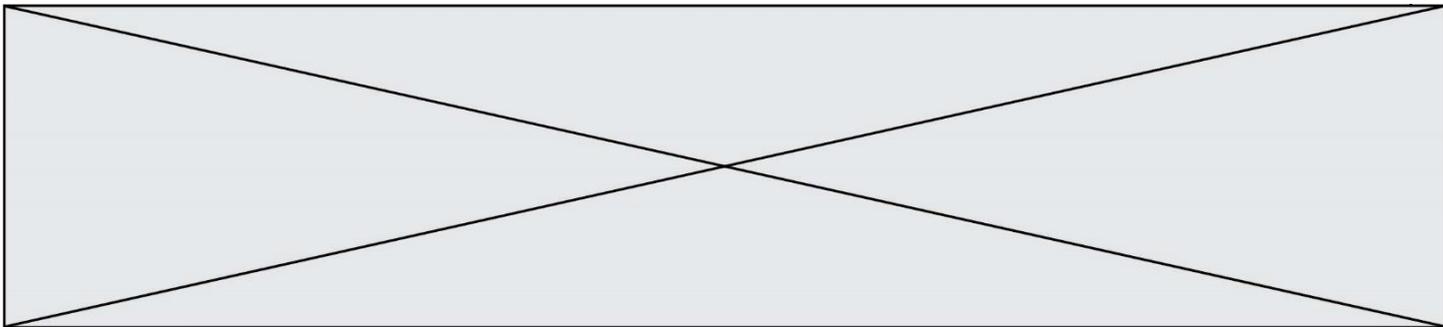
SUJET

2020-2021

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Spécialité Première

ÉVALUATIONS COMMUNES



PRÉSENTATION DU DIFFUSEUR DE PARFUM

Bien que l'odorat soit un des sens qu'il utilise le moins, l'être humain reste très sensible aux odeurs qui l'environnent, surtout lorsque celles-ci sont désagréables. Parfumer son environnement est un besoin que l'Homme cherche à satisfaire depuis l'Antiquité.

Le sujet porte sur un diffuseur automatique de parfum à usage domestique inspiré des solutions industrielles. Un mécanisme agit sur la tête de l'aérosol contenant le parfum. L'utilisateur sélectionne l'intervalle de temps qui sépare deux diffusions. Le système fonctionne de manière autonome, et est vendu sous blister par le réseau de la grande distribution.

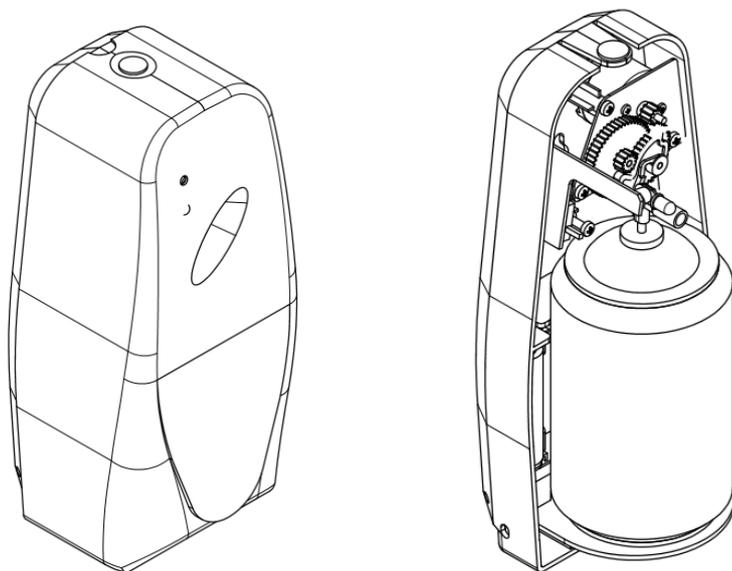


Figure 1.a : vues du diffuseur avec et sans capot

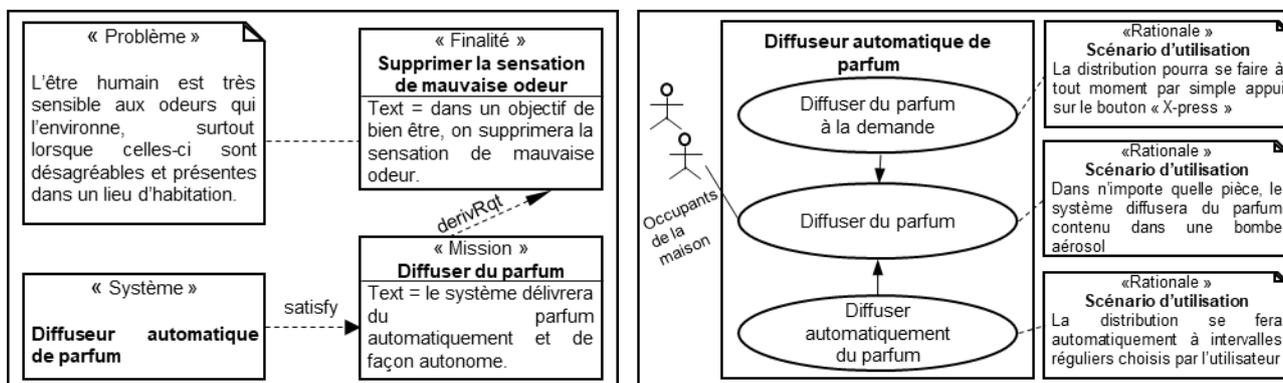


Figure 1.b : mission et cas d'utilisation du diffuseur de parfum.

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

ÉTUDE D'UNE PERFORMANCE DU DIFFUSEUR DE PARFUM

Problématique : l'acheteur potentiel du diffuseur de parfum peut-il se fier à l'autonomie énergétique annoncée par le fabricant ?

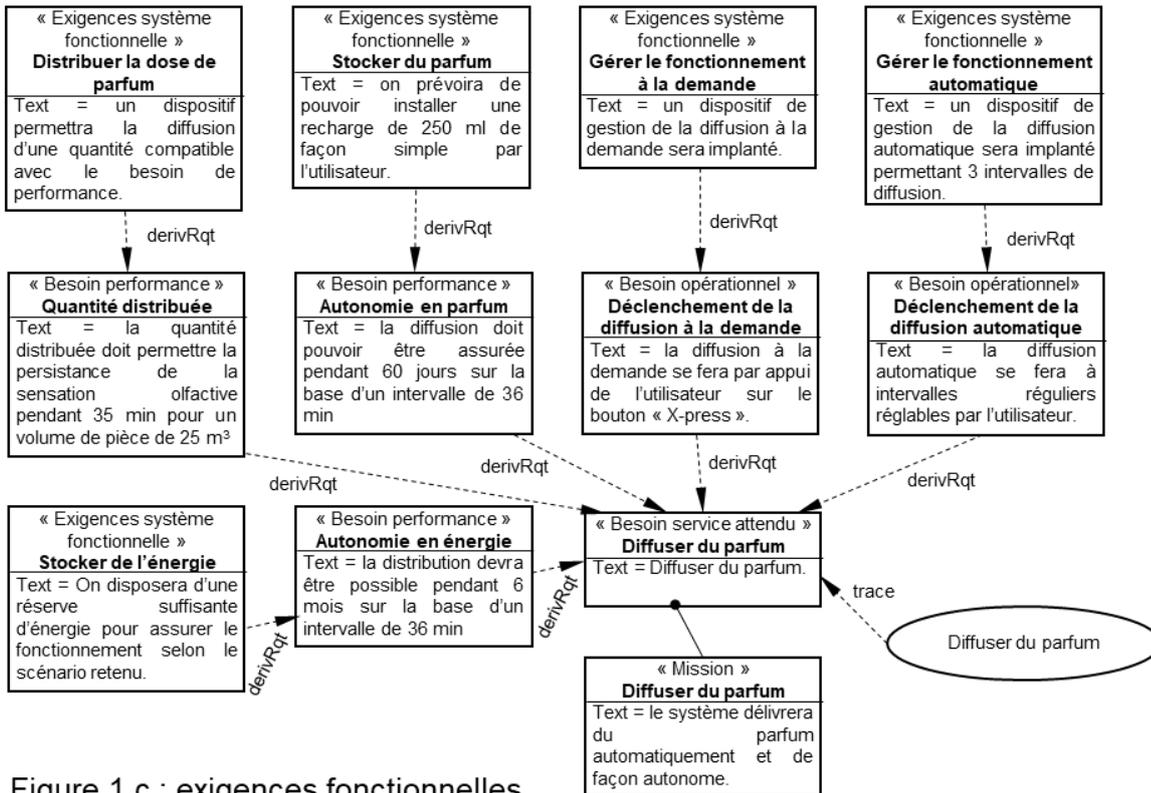


Figure 1.c : exigences fonctionnelles

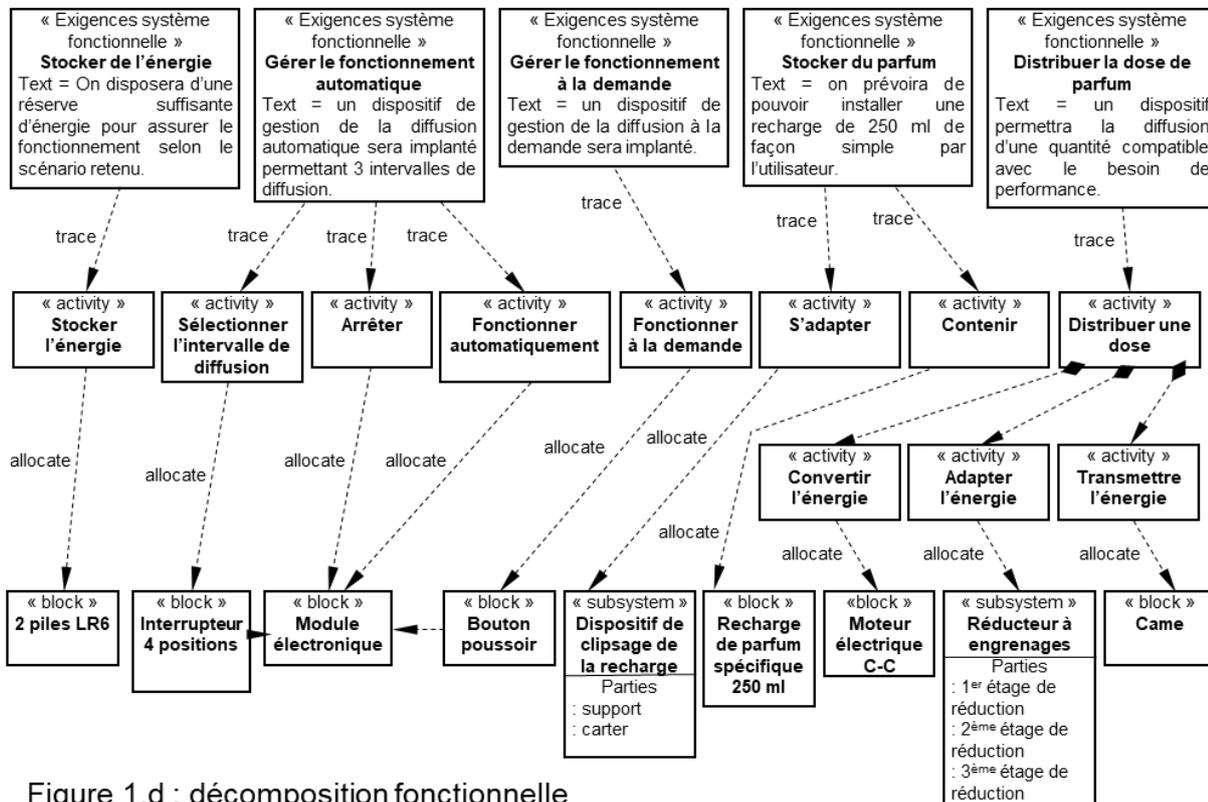
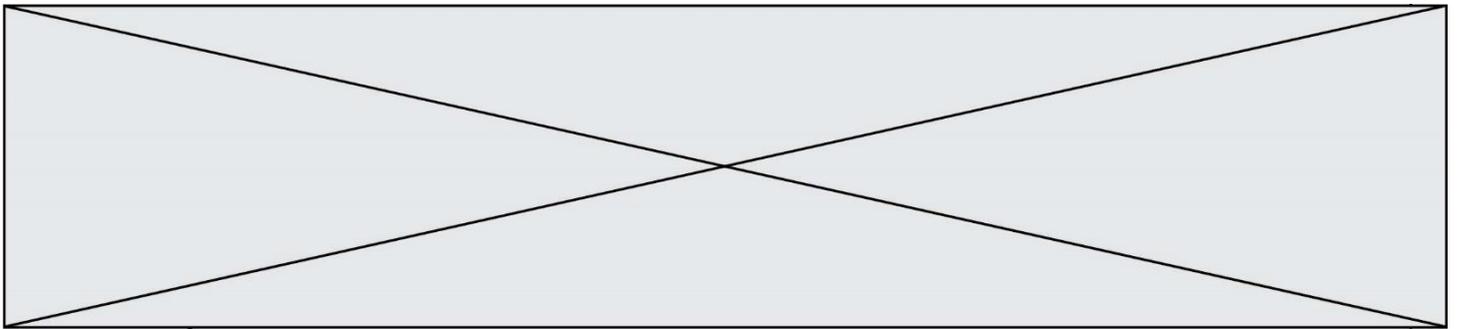


Figure 1.d : décomposition fonctionnelle

Question 1.1 Citer la valeur de l'autonomie énergétique souhaitée par le fabricant. (Fig.1.c) et Citer le type d'énergie qui alimente le diffuseur ainsi que le nom des éléments qui la stockent. (Fig.1.d)

Principe de fonctionnement du diffuseur.

Un moteur électrique à courant continu met en rotation un pignon moteur qui actionne un réducteur à engrenages. À la sortie de ce réducteur, la rotation de la came engendre la translation rectiligne de la tête de l'aérosol.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

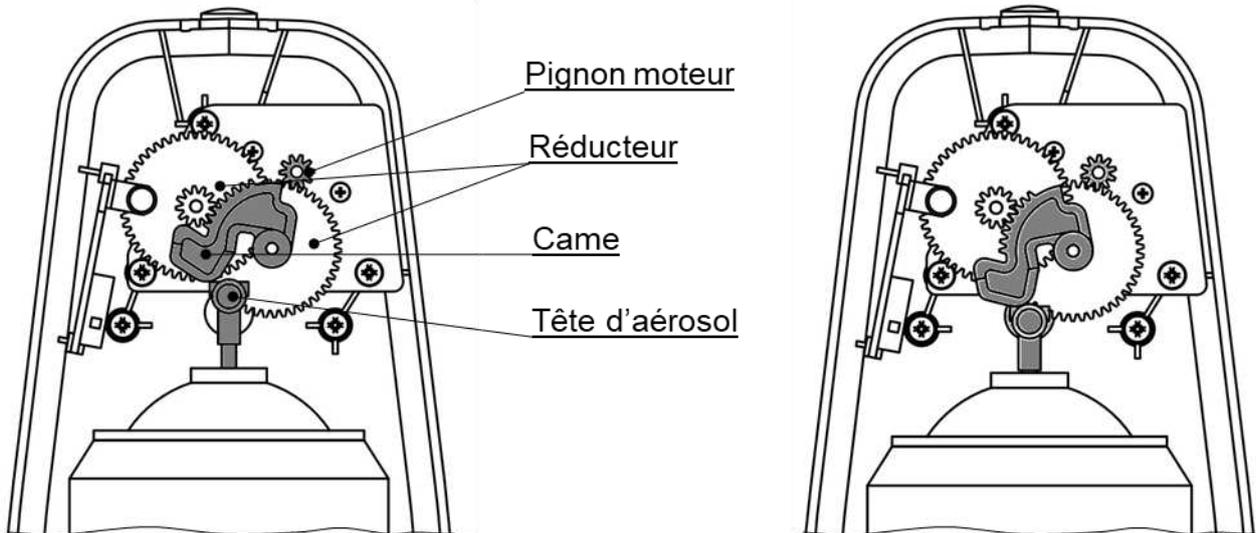
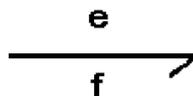


Figure 1.e : positions relâchée et enfoncée de la tête d'aérosol.

Une vue synoptique de la chaîne de puissance est représentée sur le document DR1. Les constituants de cette chaîne de puissance sont reliés entre eux par un lien de puissance (demi-flèche) transportant les deux grandeurs, effort (e) et flux (f), dont le produit caractérise la puissance transférée entre ces constituants avec la notation suivante :



Question 1.2 *Compléter* le document réponse DR1 en précisant les deux grandeurs, effort et flux, correspondant à la puissance transportée par chacun des liens de puissance. Les unités du système international de ces deux grandeurs seront également précisées. Les zones en pointillés sont à compléter.

Une modélisation multiphysique du diffuseur de parfum a permis d'obtenir, pour une diffusion, les graphes suivants :

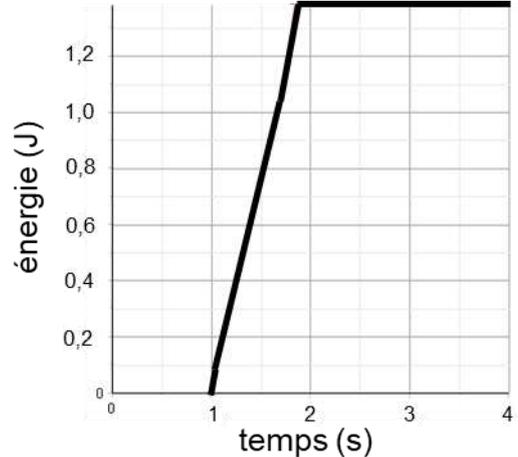
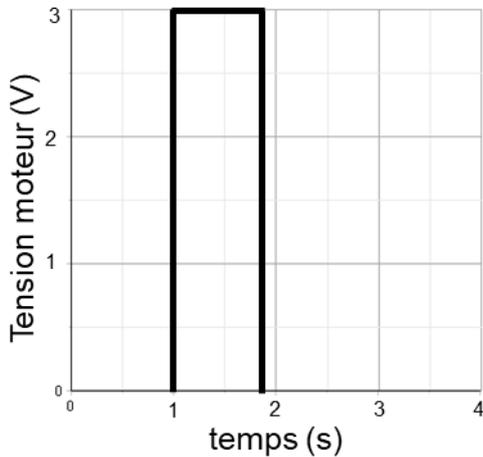
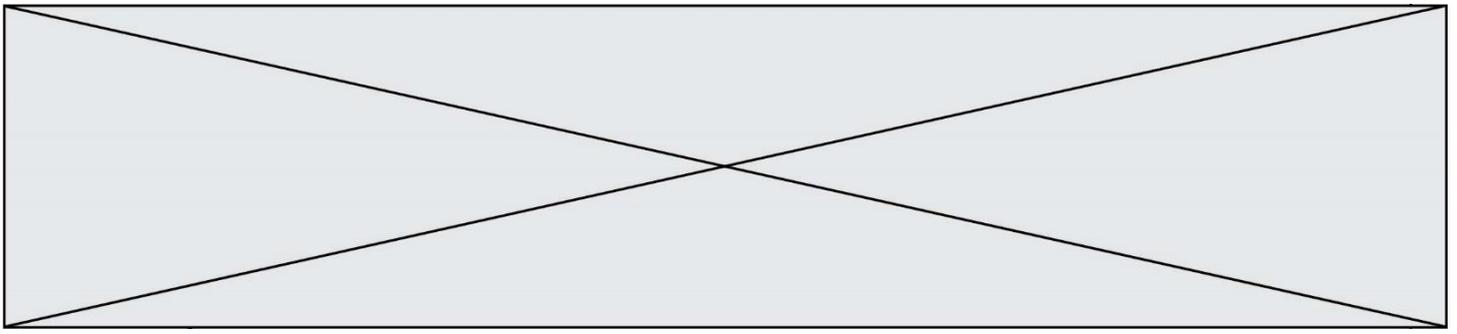


Figure 1.f : tension aux bornes du moteur électrique en fonction du temps et énergie électrique absorbée par le moteur électrique en fonction du temps.

Question 1.3 *Déterminer* la durée pendant laquelle le moteur est alimenté. (Fig. 1.f) *Déterminer* pour cette durée l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du moteur.

Les principales caractéristiques d'une pile LR6 pour un courant de décharge de 700 mA sont :

Tension nominale : 1,5 V

Capacité nominale : 1080 mA·h

Le stockage de l'énergie électrique du diffuseur de parfum est assuré par deux piles LR6 montées en série.

Question 1.4 *Calculer* l'énergie nominale en W·h, puis en J, stockée par une pile LR6 et par le montage en série de deux de ces piles. *Déterminer* alors le nombre de diffusions possibles à l'unité près.

L'utilisateur peut sélectionner trois intervalles de temps (9 min, 18 min et 36 min) entre chaque diffusion.

Question 1.5 *Déterminer* pour chacun de ces trois intervalles de temps l'autonomie énergétique du diffuseur de parfum. Reporter les réponses dans le tableau du document réponses DR1.

On considérera qu'il y a 30 jours par mois.

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Question 1.6 *Calculer l'écart absolu et l'écart relatif entre l'autonomie souhaitée par le fabricant (performance attendue) et l'autonomie calculée (performance simulée). Rédiger une conclusion au regard de la problématique posée en début d'exercice.*

MODIFICATION DU COMPORTEMENT DU DIFFUSEUR DE PARFUM

Le constructeur du diffuseur de parfum envisage d'améliorer le système pour qu'il informe l'utilisateur, grâce à une diode électroluminescente (DEL), de la quantité de parfum restante et du changement prochain de la cartouche. Cet ajout de fonction, consommatrice d'énergie, ne doit pas diminuer l'autonomie énergétique du diffuseur de plus de 10%.

Problématique : l'indication grâce à une DEL de la quantité de parfum restante et du changement prochain de la cartouche diminue-t-elle de plus de 10% l'autonomie énergétique du diffuseur ?

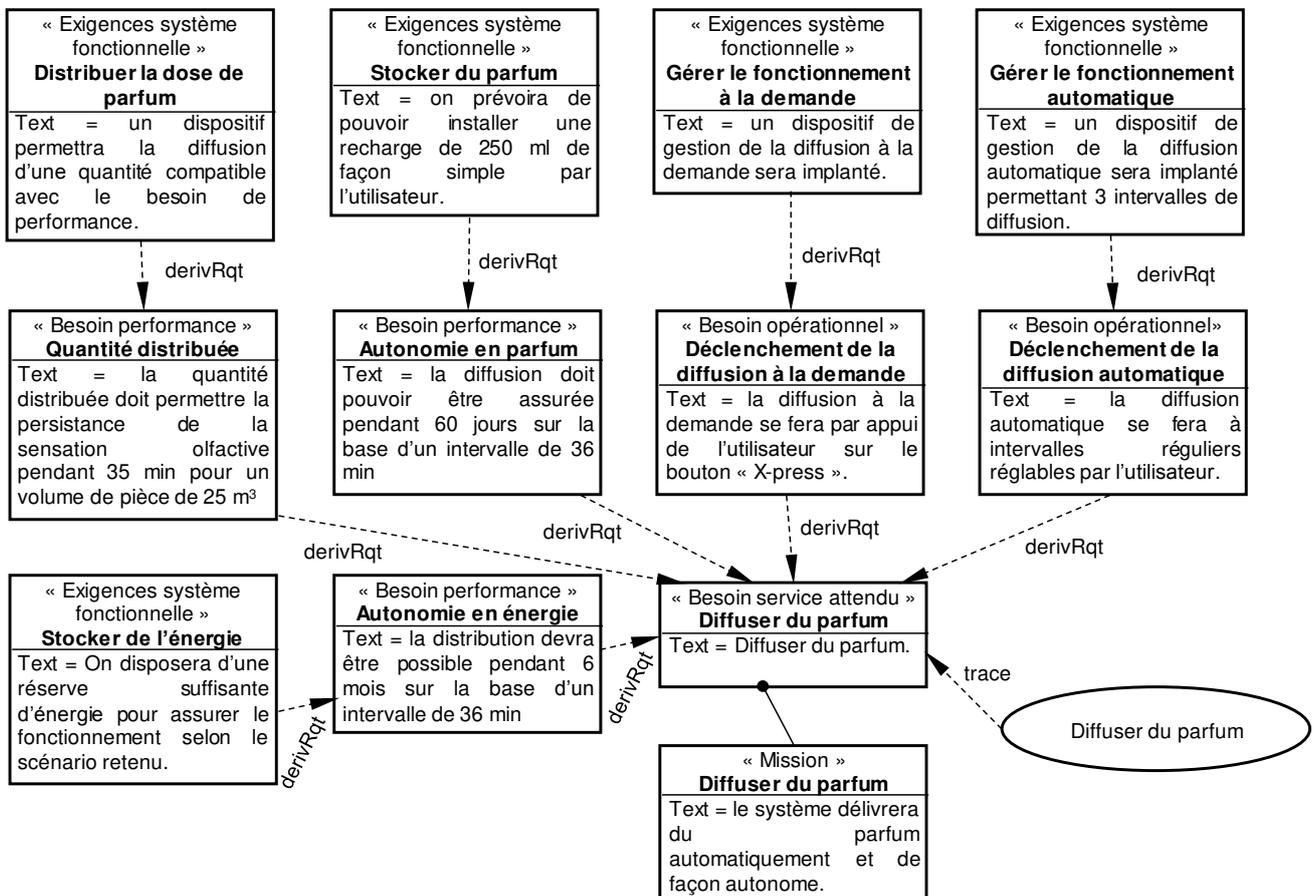


Figure 2.a : diagramme des exigences fonctionnelles



Question 2.1 À partir de la figure 2.a, **donner** l'autonomie en parfum d'une cartouche.
(Fig. 2.a)

Calculer le nombre de diffusions de parfum possibles avec une cartouche pleine (au départ).

L'algorithme (figure 2.b) décrit le fonctionnement du diffuseur qui inclut l'information de la quantité restante de parfum dans la cartouche. Cette information est délivrée par une DEL.

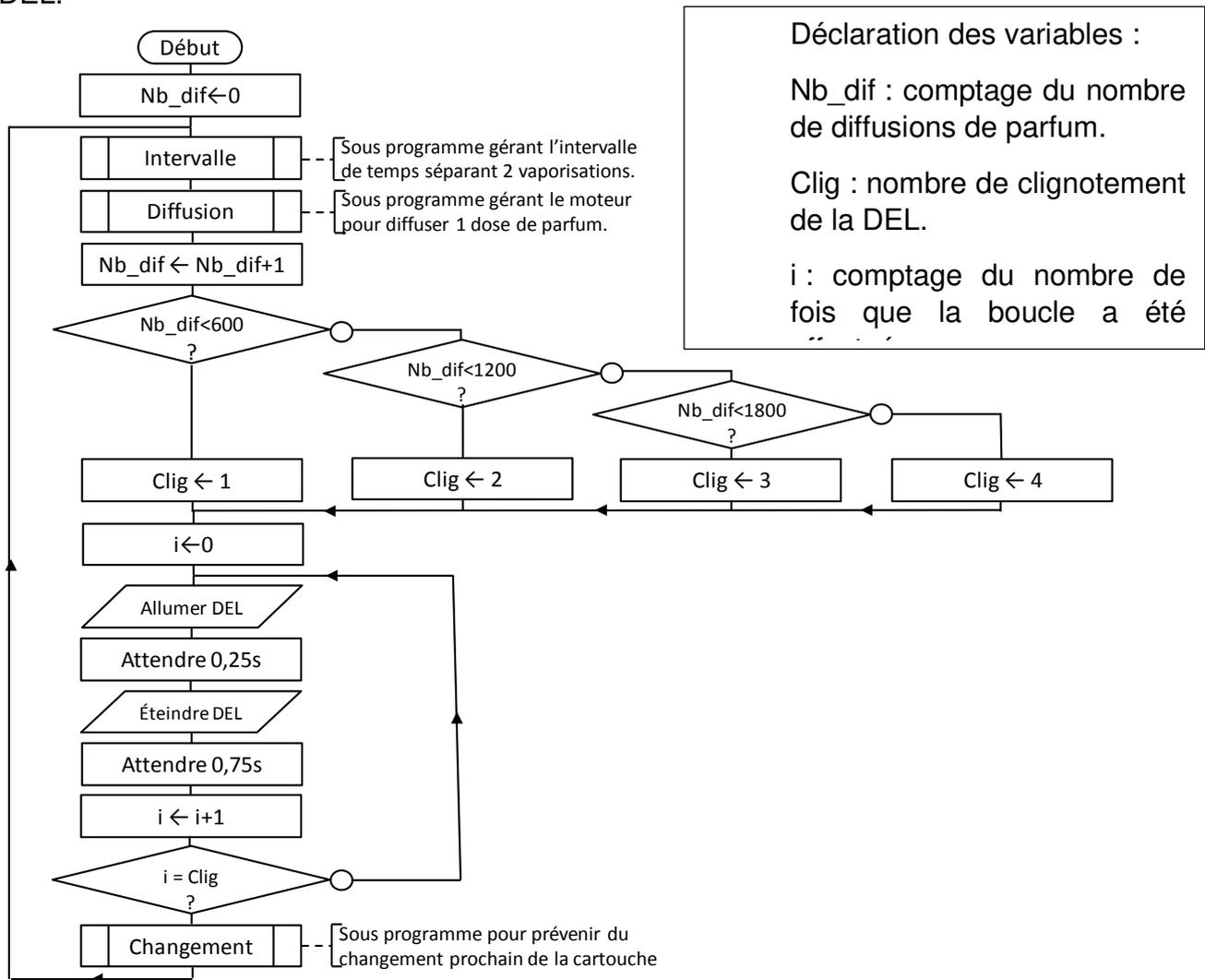


Figure 2.b : algorithme de fonctionnement amélioré du diffuseur de parfum

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 : / /



1.1

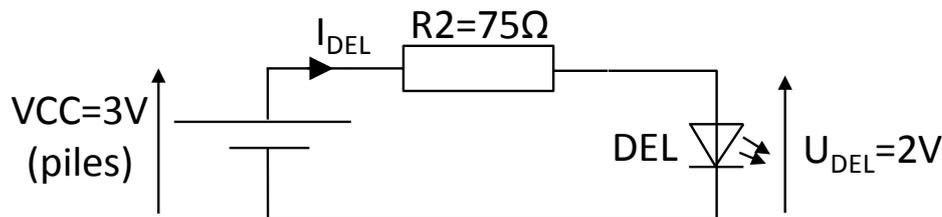
Question 2.2 À l'aide de l'algorithme (figure 2.b), **donner** la valeur prise par la variable *Clig* lorsque le compteur de diffusion $Nb_dif=1500$ et la reporter sur le document réponse DR2 (dans ce cas il reste environ 37% de parfum dans la cartouche).

Compléter le chronogramme du document réponses DR2 en spécifiant l'état de la DEL sachant qu'après le sous-programme « Diffusion » le compteur de diffusions prend la valeur $Nb_dif=1500$.

Le fabricant du diffuseur souhaite intégrer dans sa notice d'utilisation un tableau précisant la quantité de parfum présente dans la cartouche en fonction du nombre de clignotement de la DEL.

Question 2.3 À l'aide de l'algorithme (figure 2.b), **compléter** le tableau sur le (Fig. 2.b, DR2) document réponses DR2.

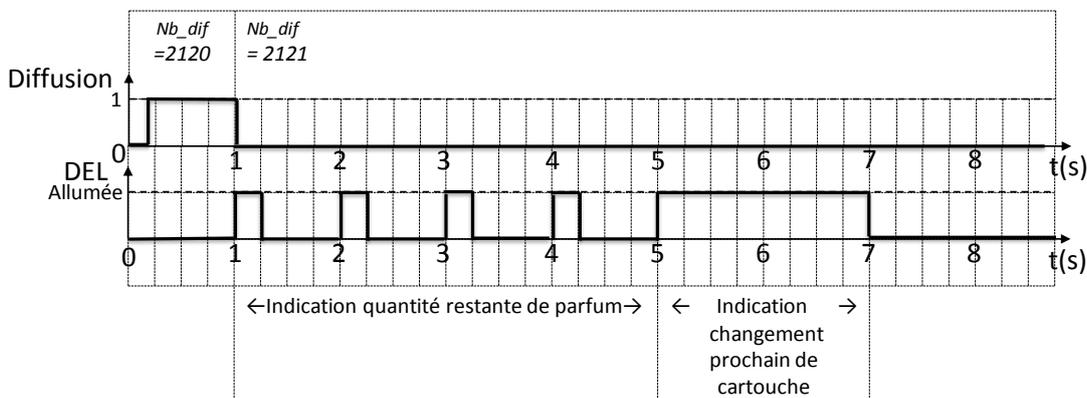
La diode électroluminescente (DEL) est utilisée dans le montage suivant :



Question 2.4 **Montrer** que $I_{DEL} = 13,3 \times 10^{-3}$ A.

Calculer la puissance délivrée par les piles pour allumer la DEL.

En plus de l'indication de la quantité de parfum restante dans la cartouche avec la DEL, on veut indiquer grâce à cette dernière la nécessité de changer prochainement la cartouche. Lorsque $Nb_dif > 2120$, on souhaite que la DEL s'allume et reste allumée 2 s après avoir indiqué la quantité de parfum restante, conformément aux chronogrammes suivants :



Cette fonction est réalisée grâce au sous-programme « Changement » (voir figure 2b).



L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du moteur pour une diffusion est de 1,3 J environ. Pour allumer la DEL pendant 0.25 s, l'énergie nécessaire est de 0,01 J.

Question 2.5 Lorsque $Nb_dif > 2120$, **déterminer** la durée totale pendant laquelle la DEL est allumée après chaque diffusion de parfum.

Dans ce cas, **en déduire** l'énergie électrique consommée par la DEL.

Question 2.6 **Calculer** la surconsommation électrique relative (en %) due à la DEL par rapport à la consommation nécessaire au fonctionnement du moteur pour une diffusion.

Conclure en précisant si la modification envisagée par le constructeur respecte la problématique.

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 : / /

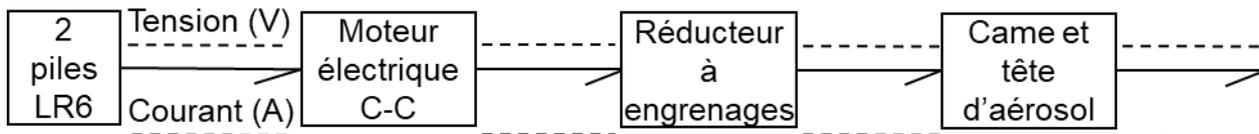


1.1

DOCUMENTS RÉPONSES

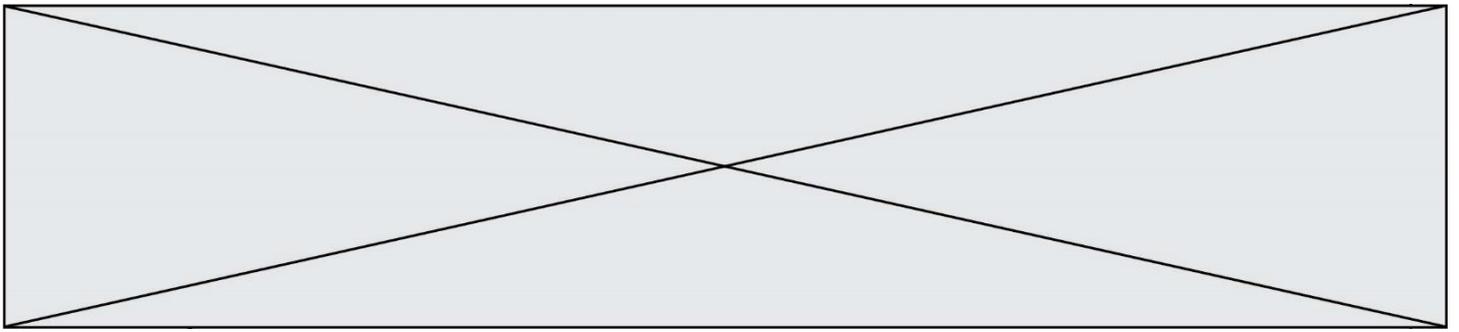
DR1 :

Question 1.2



Question 1.5

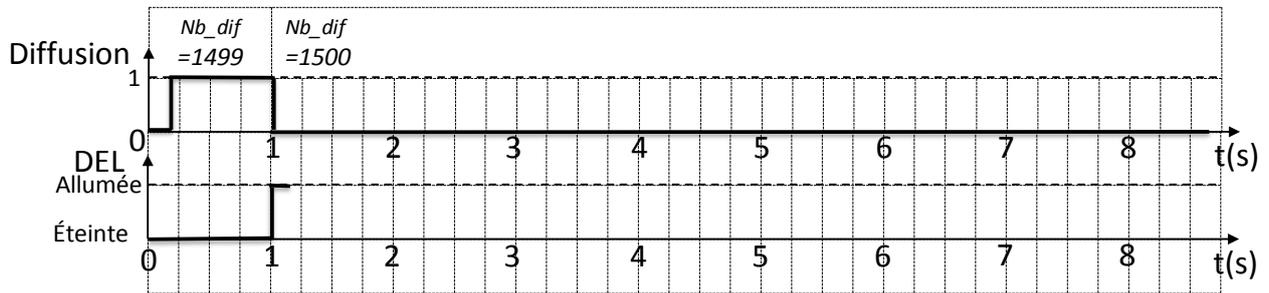
	Autonomie en minutes arrondie à la minute près	Autonomie en heures arrondie à l'heure près	Autonomie en jours arrondie au jour près
Intervalle 9 min			
Intervalle 18 min			
Intervalle 36 min			



DR2 :

Question 2.2

Clig =



Question 2.3

Nombre clignotement DEL
Nombre diffusions effectuées	$Nb_dif < 600$...Nb_dif...	...Nb_dif...	Nb_dif...
Quantité parfum restante	Quantité > 75 %	...Quantité...	...Quantité...	Quantité \leq 25 %