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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.1

ÉVALUATION COMMUNE

CLASSE : Première ST2S

EC : ☐ EC1 ☒ EC2 ☐ EC3

VOIE : ☐ Générale ☒ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie pour la santé

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☒ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 13

Exercice 1 : Quels acides pour l'entretien de la maison ? (5 points)

L'air que nous respirons, les produits que nous manipulons au quotidien, les aliments que nous ingérons nous exposent de manière passive à des substances chimiques qui peuvent se révéler néfastes pour la santé et le bien-être. Si la qualité de l'air intérieur est longtemps restée oubliée, elle est aujourd'hui un des enjeux majeurs de santé publique. Nous passons en effet plus de 85 % de notre temps dans des environnements clos ce qui nous expose à de nombreux polluants : les oxydes d'azote NO_x, les biocontaminants (allergènes, moisissures, ...), les composés organiques volatils (COV). Ces derniers sont notamment présents dans les produits chimiques utilisés pour le bâtiment, le mobilier, l'agroalimentaire, l'entretien, ...
Madame X, soucieuse à la fois de nettoyer et d'assainir sa maison, de préserver la santé des siens et d'adopter une démarche citoyenne et écologique se penche sur les produits présents dans son placard. Quel serait le produit le plus intéressant à utiliser afin de détartrer le robinet en inox de son évier en polymère plastique synthétique ?

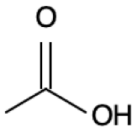
Document 1 : Le vinaigre, un détartrant naturel

Mode d'emploi : verser le vinaigre directement sur la surface à détartrer, laisser agir quelques heures puis rincer abondamment. Bien aérer la pièce. Détartrage plus efficace à chaud.

Le vinaigre est un détartrant naturel très efficace, non polluant, biodégradable et très bon marché qui permet de plus d'assainir et désodoriser la maison. Son utilisation est à bannir sur les surfaces poreuses comme le marbre, la pierre, le ciment, il les attaque. Il faut l'utiliser avec précautions sur les surfaces métalliques.

Acide .....

Mention d'avertissement (CLP) :



Mention de danger (CLP) :
H226 - Liquide et vapeurs inflammables.
H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

source http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html

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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Document 2 : Le détartrant « Cit'Cal » et la molécule d'acide citrique

CIT'CAL

ACIDE CITRIQUE

Super détartrant naturel, écologique, utilisable pour les surfaces et dans les appareils électroménagers

Usages multiples : dissout rouille, calcaire incrusté, taches tenaces (thé, brûlé, ...)

L'acide citrique est un acide végétal entièrement biodégradable. Il s'agit d'un produit naturel d'entretien de la maison aujourd'hui très prisé pour ses propriétés anti-oxydantes, anticalcaires, bactéricides, fongicides et anti-algues. L'usage de l'acide est à proscrire pour les surfaces sensibles aux acides : aluminium, marbre, émail.

Mode d'emploi : dissoudre la poudre dans de l'eau chaude, laisser agir quelques minutes puis rincer abondamment.

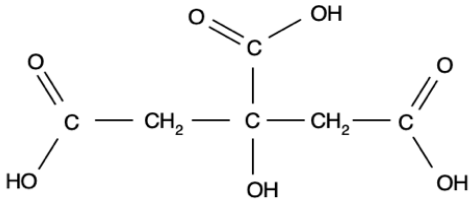
Acide citrique

$C_6H_8O_7$

Informations de sécurité selon le SGH :

Mention(s) de danger :
H319 : provoque une sévère irritation des yeux

source http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html



Document 3 : Le détartrant « Sulf'Cal » et la molécule d'acide sulfamique

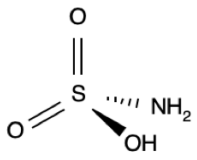
L'acide sulfamique est un agent de nettoyage et de détartrage moins corrosif que les autres acides minéraux. Il peut donc servir au nettoyage du matériel en acier inox, en cuivre, en laiton et à l'occasion en aluminium.

Mode d'emploi : mélanger à de l'eau chaude, laisser agir cinq minutes puis rincer abondamment à l'eau. Procéder à des détartrages très réguliers.

Acide sulfamique

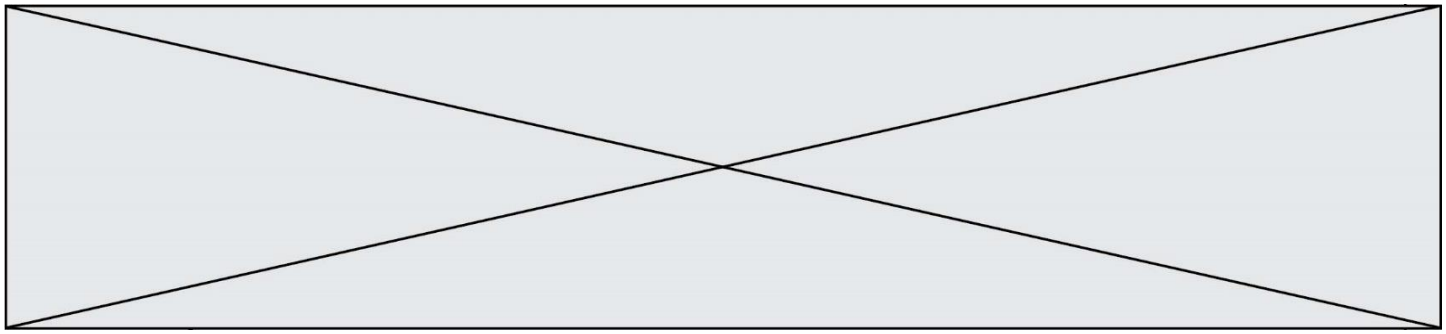
H_3NSO_3

Mention d'avertissement (CLP) :



Mention de danger (CLP) :
H315 - Provoque une irritation cutanée.
H319 - Provoque une sévère irritation des yeux.
H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

source http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html



Document 4 : Recette d'un détartrant « fait maison » pour robinetterie

Pour nettoyer le calcaire accumulé sur la robinetterie**,** cette recette maison est couramment utilisée :

- Dissoudre 2 à 5 cuillères à soupe* de poudre d'acide citrique dans 1 litre d'eau chaude.
- Frotter énergiquement les parties les plus entartrées ou laisser le mélange agir environ 30 min.
- Rincer abondamment.

** 1 cuillère à soupe représente un volume estimé à 15 mL.*

Document 5 : Liste du matériel disponible au laboratoire

Liste du matériel disponible :
- une balance électronique,
- une spatule,
- un compte-goutte,
- une burette graduée de 25 mL,
- une coupelle de pesée,
- des tubes à essais,
- un entonnoir,
- une éprouvette graduée de 250 mL, 500 mL et 1 L,
- un bécher de 250 mL, 500 mL et 1 L,
- une fiole jaugée de 250 mL, 500,0 mL et 1,0 L,
- des pipettes graduées de 10,0 mL, 25,0 mL,
- des pipettes jaugées de 10,0 mL, 25,0 mL, 50,0 mL, 100,0 mL,
- une pissette d'eau distillée.

Données utiles :
- masse volumique de l'acide citrique $\rho = 1{,}66\ g.mL^{-1}$
- masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: $M(C) = 12{,}0$; $M(H) = 1{,}0$; $M(O) = 16{,}0$
- formule de calcul de l'incertitude-type : $\frac{écart-type}{\sqrt{n-1}}$, n représentant le nombre de mesures effectuées

1. Le détartrant à base de vinaigre du **document 1** contient un acide pour lequel on ne dispose que de la formule topologique. Trouver le nom de cet acide et l'écrire en toutes lettres.

2. Définir un acide selon la théorie de Brönsted.

3. Identifier dans les **documents 1 à 3** les différents acides utilisables pour un détartrage et comparer dans un tableau récapitulatif leurs avantages et inconvénients. Conclure, en argumentant, si Madame X dispose ou non d'un produit lui permettant d'atteindre tous ses objectifs.

Madame X achète un paquet d'acide citrique au supermarché. Elle décide de préparer un volume de 1 L de solution d'un détartrant « fait maison » en utilisant 4 cuillères à soupe d'acide citrique.

4. Indiquer le nom de la technique expérimentale que Madame X doit mettre en œuvre en suivant les indications du **document 4**. À l'aide du **document 5**, faire la liste précise (nom et éventuellement contenance) du matériel dont elle a besoin.

5. Proposer un mode opératoire qui serait écrit pour un chimiste désirant préparer précisément un volume de 1 L de solution aqueuse contenant 100 g d'acide citrique, en indiquant le matériel utilisé par le chimiste au laboratoire.

6. Calculer la valeur de la concentration massique C_m puis la valeur de la concentration molaire C en acide citrique, dans la solution préparée par Madame X.

La solution de détartrant « fait maison » est diluée d'un facteur égal à 10 ; la solution obtenue fait l'objet d'une mesure de pH par des lycéens dans le cadre d'une séance d'activité expérimentale. Le tableau suivant rassemble les valeurs de pH relevées par neuf binômes :

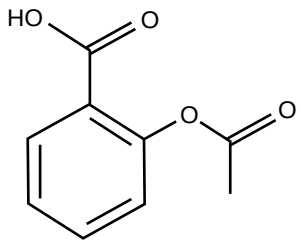
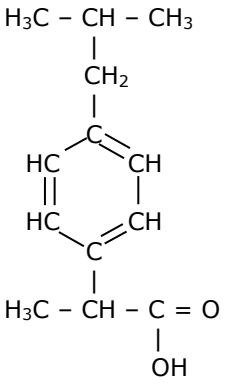
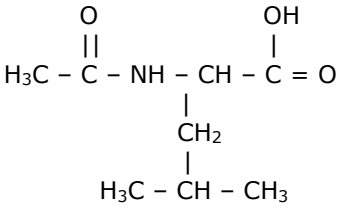
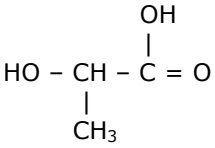
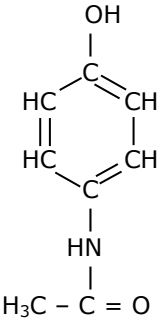
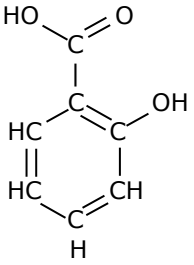
Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	2,33	2,25	2,23	2,20	2,19	2,22	2,17	2,35	2,12

7. Calculer, en utilisant le mode « statistiques » de la calculatrice, la valeur moyenne du pH retenu et l'écart-type associé. Conclure à l'aide d'une phrase sur la valeur du pH de la solution en précisant la valeur de l'incertitude-type.

Exercice 2 : Des molécules comme principes actifs dans les médicaments (5 points)

Certaines molécules constituent des principes actifs dans les médicaments. Le **document 1** reporté en **annexe à rendre avec la copie**, regroupe les formules semi-développées de six molécules utilisées comme des principes actifs dans certains médicaments. Le **document 2** présente un éclairage sur les propriétés de quelques principes actifs couramment rencontrés.

Document 1 : Molécules utilisées dans l'industrie pharmaceutique

molécule 1	*molécule 2*	*molécule 3*
		
molécule 4	*molécule 5*	*molécule 6*
		

Document 2 : Présentation des molécules utilisées comme principe actif

L'acétyl-leucine est utilisée depuis 1957 comme médicament symptomatique des états vertigineux. Cette molécule comporte deux fonctions : une fonction acide carboxylique et une fonction amide.

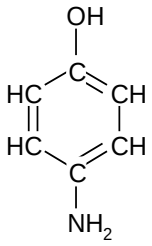
L'aspirine est le nom usuel de l'acide acétylsalicylique. Cette molécule est synthétisée par transformation chimique de l'acide salicylique. Au cours de cette synthèse, il se forme la fonction ester, tandis que le reste de la molécule ne change pas.

L'ibuprofène, l'acide lactique et l'acide salicylique ont en commun la fonction acide carboxylique.
L'ibuprofène ne possède que cette fonction. L'acide lactique n'est pas cyclique.

Le paracétamol, l'aspirine et l'ibuprofène sont des espèces chimiques utilisées en

médecine pour leurs propriétés antalgique et antipyrétique. Elles constituent le principe actif de nombreux médicaments commercialisés sous des noms variés. Le paracétamol a entre autre une fonction amide.

Contrairement à l'aspirine, le paracétamol peut généralement être utilisé par les personnes qui suivent un traitement anticoagulant. La synthèse du paracétamol est effectuée par transformation chimique du para-aminophénol. Au cours de cette synthèse, le groupe amine du para-aminophénol est transformé en groupe amide, tandis que le reste de la molécule est inchangé.



Formule semi-développée du para-aminophénol

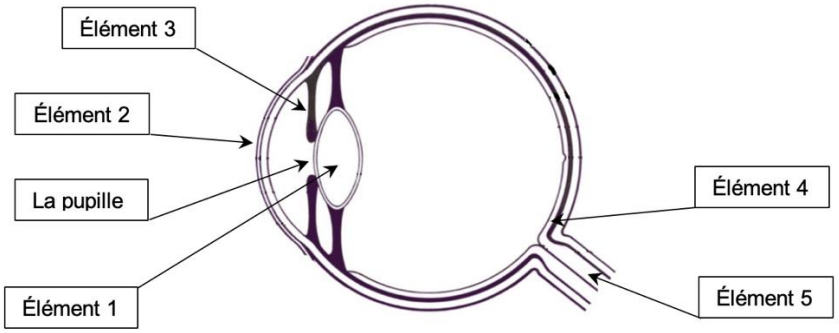
1. Donner le nom de la représentation utilisée pour la molécule 1 représentée dans le **document 1**.
2. Ecrire la formule brute de la molécule 1 représentée dans le **document 1**.
3. Entourer et nommer les fonctions présentes sur les molécules 1, 2, 3 et 4 dans l'**annexe à rendre avec la copie**.
4. Donner les noms des six principes actifs présentés dans le **document 2**.
5. Attribuer ces noms aux molécules sur les pointillés de l'**annexe à rendre avec la copie** en expliquant la démarche.
6. Calculer la masse molaire du paracétamol de formule brute $C_8H_9NO_2$.
7. Calculer la quantité de matière (en mol) dans un comprimé de paracétamol de 500 mg.

   Données : Masses molaires atomiques M_C = 12 g.mol^{-1} ; M_H= 1 g.mol^{-1} ; M_O = 16 g.mol^{-1} ; M_N= 14 g.mol^{-1}.

Exercice 3 : Une consultation ophtalmologique (5 points)

L'ophtalmologie est la branche de la médecine chargée, entre autres, du traitement des maladies de l'œil, l'un des organes les plus complexes et perfectionnés de notre corps.

Document 1 : Une coupe d'un œil



Document 2 : Les lentilles minces

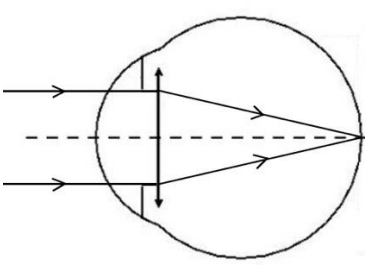
Il existe deux catégories de lentilles minces : les lentilles convergentes et divergentes. Le simple fait d'observer l'action sur des rayons lumineux permet de les différencier. Celles qui transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons convergents sont les lentilles convergentes. Les lentilles divergentes transformeront un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons divergents.

Chaque lentille est caractérisée par sa vergence, V, qui correspond à l'inverse de sa distance focale, f'. Ainsi, la relation liant ces deux grandeurs est :

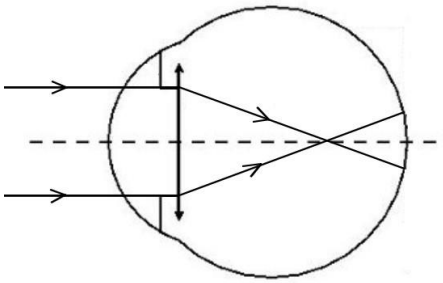
$$V = \frac{1}{f'},$$

avec la vergence V exprimée en dioptries (δ) et la distance focale f' en mètres (m).

Document 3 : Vision à l'infini d'un œil emmétrope au repos



Document 4 : Vision à l'infini de l'œil du patient au repos



1. Faire correspondre à chaque élément numéroté de 1 à 5, du **document 1**, le terme correct parmi la liste suivante :

la rétine	l'iris	le cristallin	la cornée	le nerf optique

2. Associer à chaque élément de l'œil, cité précédemment, son rôle parmi les suivants :

Endroit où l'image se forme	Fait converger les rayons lumineux	Transmet les informations de l'œil au cerveau	Paroi transparente qui se trouve à l'avant de l'œil et le protège	Partie colorée qui permet de régler la quantité de lumière entrant dans l'œil

3. Décrire comment varie le diamètre de la pupille lorsque la luminosité augmente.

On appelle œil emmétrope, un œil « normal », ne nécessitant aucune correction. Pour simplifier sa représentation, on peut modéliser l'ensemble des milieux transparents de l'œil par une unique lentille équivalente convergente. Pour un œil emmétrope au repos, les rayons issus d'un objet à l'infini sont déviés et forment l'image sur la rétine, la distance focale *f'* de la lentille équivalente est, alors, égale à $1{,}67\times10^{-2}$ m.

4. À l'appui des **documents 2 et 3**, calculer la vergence, notée V_E, d'un œil emmétrope au repos.

Un patient qui a des difficultés à voir les objets lointains se rend chez son ophtalmologiste. L'examen du patient révèle que, pour une vision à l'infini, son œil

droit a une vergence V_P égale à 62,0 δ. Le **document 4** schématise la progression des rayons lumineux issus d'un objet à l'infini pour cet œil au repos.

5. Écrire les phrases suivantes en choisissant le mot qui convient parmi les propositions en italique.

L'œil droit de ce patient est trop *divergent/convergent*. Ce patient souffre *de myopie/d'hypermétropie* pour cet œil.

6. Indiquer quel type de lentille (convergente ou divergente), l'ophtalmologiste devra prescrire au patient pour améliorer sa vision.

On note : V_E la vergence d'un œil emmétrope,
V_C la vergence de la lentille correctrice,
V_P la vergence de l'œil du patient.

7. Donner la relation liant V_E , V_C et V_P.

8. Calculer la vergence de la lentille correctrice V_C prescrite par l'ophtalmologiste pour l'œil droit du patient.

Exercice 4 : Signalisation en agglomération pour la sécurité des enfants (5 points)

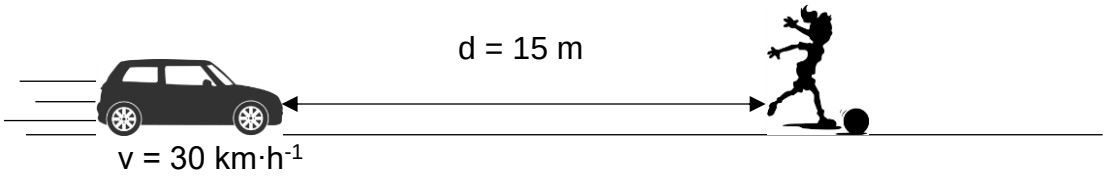
En agglomération, plusieurs panneaux de signalisation font référence à la vitesse du véhicule.
A l'entrée d'une petite agglomération, on trouve le panneau 1, indiquant la vitesse maximale autorisée, en $km \cdot h^{-1}$:

Panneau 1

Dans le centre du village, aux abords d'un groupe scolaire, on trouve également le panneau 2 :

Panneau 2

Un automobiliste traverse ce village à la vitesse de 50 km·h^{-1} et réduit sa vitesse à 30 km·h^{-1} à l'approche de l'école primaire, lorsqu'il aperçoit le panneau 2.
Soudain, une fillette bondit brusquement sur la route, devant la voiture, pour récupérer son ballon, comme l'indique le schéma ci-dessous :



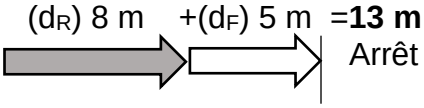
La voiture pourra-t-elle s'arrêter avant de percuter l'enfant ?

Données :
50 km·h^{-1} = 14 m·s^{-1}

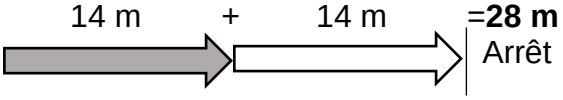
Document 1 : Distances d'arrêt incompressibles avec un temps de réaction normal d'une seconde à différentes vitesses

Distance d'arrêt = distance d_R parcourue pendant le temps de réaction + distance de freinage d_F

A **30** km/h :



A **50** km/h :

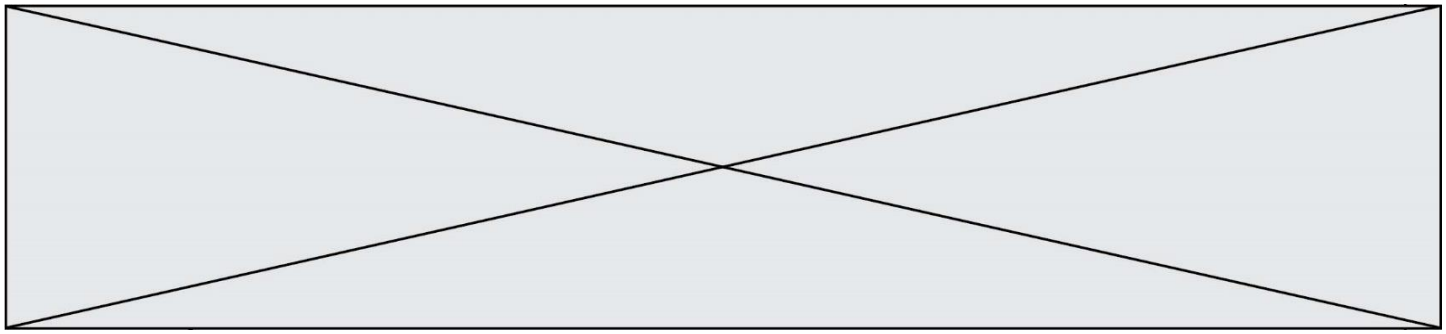


Source : d'après http://www.securite-routiere.gouv.fr

1. A partir du **document 1**, nommer et définir les deux distances qui composent la distance d'arrêt.

2. *Distance d_R parcourue pendant le temps de réaction*
2.1. Convertir la vitesse indiquée sur le panneau 2 dans l'unité du système international.
2.2. Exprimer la distance d_R, parcourue par la voiture, en fonction de la vitesse v de la voiture et du temps de réaction Δt. Préciser l'unité de chaque grandeur dans le système international d'unités.
2.3. Vérifier par le calcul que cette distance d_R correspond à celle donnée dans le document 1, si l'on considère que le conducteur a un temps de réaction normal d'1 s.
2.4. Citer un facteur qui pourrait augmenter le temps de réaction de l'automobiliste.

3. Citer un facteur qui pourrait augmenter la distance de freinage d_F.



***4.** Distance d'arrêt du véhicule*

4.1. D'après le **document 1**, le conducteur pourra-t-il arrêter sa voiture assez tôt pour ne pas percuter l'enfant à la vitesse de 30 $km \cdot h^{-1}$? Justifier la réponse.

4.2. La réponse serait-elle la même si le conducteur n'avait pas réduit sa vitesse et roulait à 50 $km \cdot h^{-1}$ quand il aperçoit la fillette ? La réponse doit être argumentée par des valeurs numériques.

5. Préciser en quoi l'utilisation du panneau 2 à côté de l'école semble justifiée ?

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* **:**
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription :**

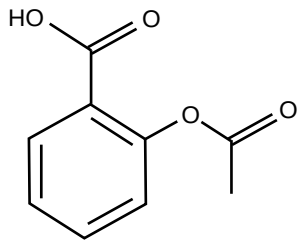
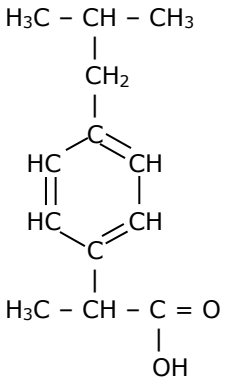
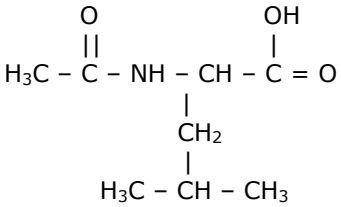
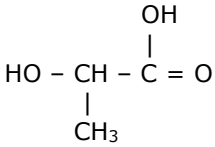
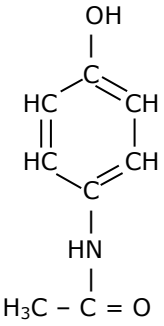
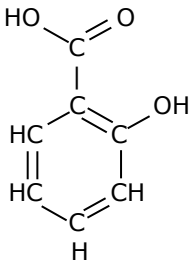
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Exercice 2 : annexe à rendre avec la copie

molécule 1  *Nom du composé :* ……	*molécule 2*  *Nom du composé :* ……	*molécule 3*  *Nom du composé :* ……
molécule 4  *Nom du composé :* ……	*molécule 5*  *Nom du composé :* ……	*molécule 6*  *Nom du composé :* ……