

# SUJET

## 2020-2021

PHYSIQUE-CHIMIE  
POUR LA SANTÉ  
SPÉ première ST2S

ÉVALUATIONS  
COMMUNES

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

## 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

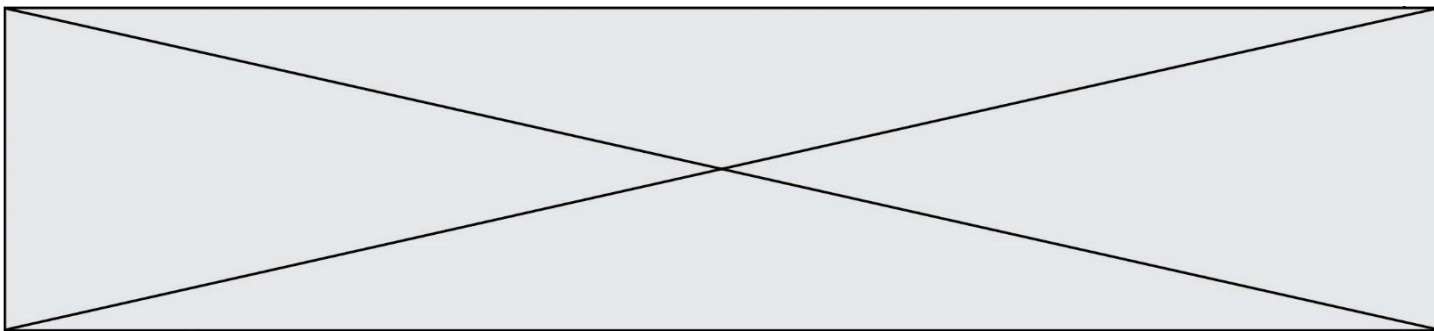
**DICTIONNAIRE AUTORISÉ :**  Oui  Non

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 :** 10



### Exercice 1 : Eau de Javel et détartrant (5 points)

Une société de nettoyage utilise couramment de l'eau de Javel et un gel détartrant. Les **documents 1 et 2** sont les fiches techniques de ces deux produits.

**Données :**

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Dichlore / ion chlorure : $\text{Cl}_{2(g)} / \text{Cl}^-_{(aq)}$	$\text{Cl}_{2(g)} + 2 e^- = 2 \text{Cl}^-_{(aq)}$
Ion hypochlorite / dichlore : $\text{ClO}^-_{(aq)} / \text{Cl}_{2(g)}$	$2 \text{ClO}^-_{(aq)} + 4 \text{H}^+_{(aq)} + 2 e^- = \text{Cl}_{2(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

#### Document 1 : fiche technique de l'eau de Javel commerciale

##### Caractéristiques

Composition : hypochlorite de sodium à 2,6 % de chlore actif

Caractéristiques physico-chimiques :

Aspect : liquide                      Odeur : chlorée                      Couleur : jaunâtre

Densité :  $1,03 \pm 0,02$                       pH de la solution diluée à 10 % :  $11,7 \pm 0,3$                       Soude libre :  $< 2 \text{ g/L}$

##### Propriétés

L'eau de Javel commerciale à 9 degrés chlorométriques nettoie, désodorise, blanchit et désinfecte. Elle s'utilise dans des milieux très divers : désinfection des cuisines, salles de bain, salles d'eau, toilettes, poubelles, sols... ; désinfection en milieu hospitalier ; désinfection en restauration collective (légumes, locaux, ustensiles) ; désinfection et blanchiment des textiles ; traitement des eaux de piscine.

##### Conseils d'utilisation

**Pour la maison** : cuisine, salle de bains, toilettes, sols : 100 à 300 mL pour 10 L d'eau. Rincer après 10 min. **Pour la restauration collective locaux, matériels** : de 300 mL à 3 L pour 10 L d'eau. **Pour un usage en contact des denrées alimentaires** : ustensiles, vaisselle : 750 mL pour 50 L d'eau, rincer obligatoirement à l'eau claire. **Désinfection des légumes** : 30 mL pour 50 L d'eau. Rincer obligatoirement à l'eau claire.

Nous conseillons d'utiliser le produit dans les deux années suivant la date de fabrication.

##### Précautions d'emploi

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

À conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits. Peut dégager un gaz dangereux (dichlore) pouvant entraîner des lésions pulmonaires et des malaises. En cas d'absorption, ne pas faire vomir. Prévenir votre médecin, l'hôpital le plus proche ou le centre anti-poisons.

En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement à l'eau et contacter un médecin si l'irritation persiste.

## Document 2 : fiche technique du gel détartrant

### Usages et propriétés

Gel détartrant destiné au nettoyage, détartrage et désodorisation des cuvettes, urinoirs, pourtours des robinetteries. Laisse une agréable odeur de fraîcheur et ravive la brillance.

### Caractéristiques physico-chimiques

Acide organique, tensio-actif anionique, agent viscosant, composition parfumante.

Aspect : liquide visqueux      Couleur : bleu foncé      pH à l'état pur :  $2,2 \pm 0,3$

Densité :  $1,058 \pm 0,005$       Solubilité : totale dans l'eau

### Précautions d'emploi

Ne pas mélanger à d'autres produits.

Ports des gants de ménage recommandé.

En cas de contact cutané ou oculaire, rincer immédiatement à l'eau.

1. Extraire deux informations du document 1 prouvant que l'eau de Javel est une solution basique et deux informations du document 2 prouvant que le gel détartrant est acide.

L'eau de Javel contient trois types d'ions : hypochlorite  $\text{ClO}^-$ , chlorure  $\text{Cl}^-$  et sodium  $\text{Na}^+$ .

2. L'ion hypochlorite est un oxydant. Donner la définition d'un oxydant.

3. Écrire l'équation de la réaction pouvant avoir lieu entre les ions hypochlorite et les ions chlorure.

En pratique, l'eau de Javel est stable et cette réaction n'a lieu qu'en présence d'ions  $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$  aussi notés  $\text{H}^+_{(\text{aq})}$ .



4. Indiquer quel type de solution aqueuse contient des ions  $H^+_{(aq)}$  en grande quantité.

5. Expliquer pourquoi le mélange de l'eau de Javel et du produit détartrant est vivement déconseillé. Indiquer le risque encouru par un employé qui réaliserait un tel mélange.

Le degré chlorométrique d'une eau de Javel est défini par un *décret du 10 janvier 1969*:

« le degré chlorométrique est le nombre de litres de dichlore susceptible d'être dégagé par un litre de solution, sous l'action d'un acide, à une température de 0 °C et à la pression atmosphérique normale de 1013 hPa ».

6. Déterminer le volume de dichlore susceptible d'être libéré par un bidon d'un litre de l'eau de Javel commerciale.

7. Déterminer le degré chlorométrique de l'eau de Javel diluée, utilisée pour désinfecter la vaisselle et les ustensiles de cuisine.

## Exercice 2 : Stockage des glucides en prévision d'un effort sportif (5 points)

L'américaine Kendra Harrison est détentrice du record du monde du 100 mètres haies : 12,20 s le 22 juillet 2016 à Londres. Pour réaliser cet exploit, les muscles ont besoin d'une énergie considérable. Pour ce type d'effort, la quantité de dioxygène est insuffisante : le corps doit utiliser le glycogène qu'il a préalablement stocké, ainsi que le souligne le **document 1**.

### Document 1 : Rôle des glucides dans l'organisme

Le principal rôle des glucides est de fournir de l'énergie aux cellules du corps humain (1g de glucides fournit 4 calories). Lorsque nous mangeons des glucides, ils se transforment plus ou moins rapidement en glucose qui est le carburant de certaines cellules du corps.

Le glucose est soit utilisé directement par l'organisme, car ce dernier a constamment besoin d'énergie, soit stocké sous forme de glycogène dans le foie et dans les muscles pour une utilisation ultérieure.

Voilà pourquoi les sportifs, avant une compétition, cherchent à augmenter leurs réserves en glycogène en mangeant des aliments riches en glucides.

D'après <https://www.passeportsante.net/fr/nutrition>

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

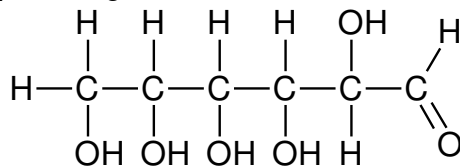
1.1

**Document 2** : Teneur en glycogène dans le foie d'un sujet soumis à un jeûne prolongé puis à une alimentation riche en glucides

Périodes	Alimentation normale	Jeûne						Alimentation riche en glucides	
		0	1	2	3	4	5	6	7
Jour	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teneur en glycogène en g par kg de foie	54,5	40,7	20,1	10,7	4,2	3,8	3,8	78,9	80,2

**Données :**

- Masse molaire du glucose :  $M = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Formule semi-développée du glucose :



1. Recopier la formule du glucose puis entourer et nommer les fonctions présentes dans cette molécule.

2. Préciser, en expliquant la réponse, si le glucose est un glucide simple ou un glucide complexe.

La veille d'une compétition, une sportive a préparé un volume de 1,5 L d'une solution aqueuse de glucose de concentration molaire C égale à  $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

3. Calculer la valeur de la masse m de glucose qui a été nécessaire à cette préparation.

On s'intéresse au stockage des glucides dans l'organisme.

4. Définir un polymère.

5. Citer un polymère du glucose et préciser à quel niveau il est stocké dans l'organisme.

Le **document 2** présente les résultats de l'analyse de la teneur en glycogène dans le foie d'un sujet normal qui est d'abord soumis à un jeûne puis à une alimentation riche en glucides.



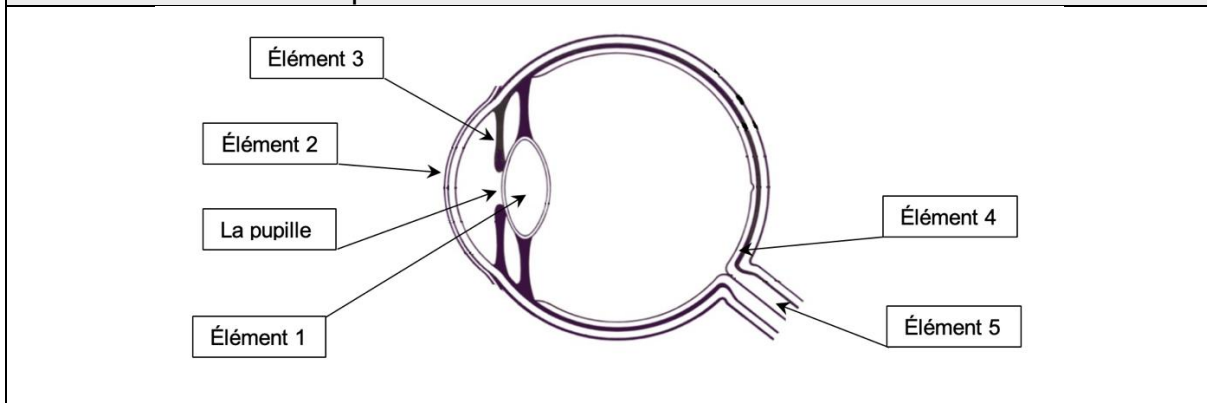
6. Expliquer en quoi le **document 2** permet de décrire le rôle du foie dans le stockage des glucides dans l'organisme.

7. Citer, en expliquant la réponse, un aliment qu'a pu manger Kendra Harrison, les jours précédents l'effort, pour augmenter ses réserves de glycogène.

### 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 ( $\delta$ ) et la distance focale  $f'$  en mètres (m).

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


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

Prénom(s) :

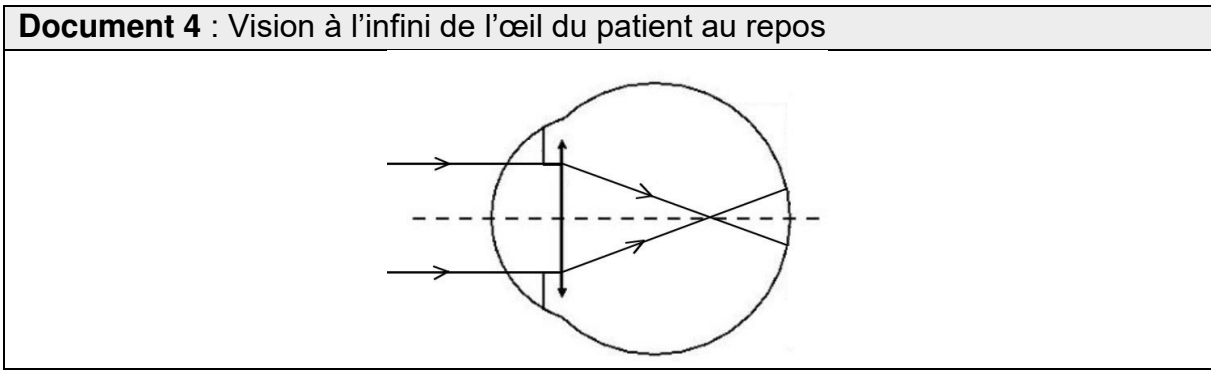
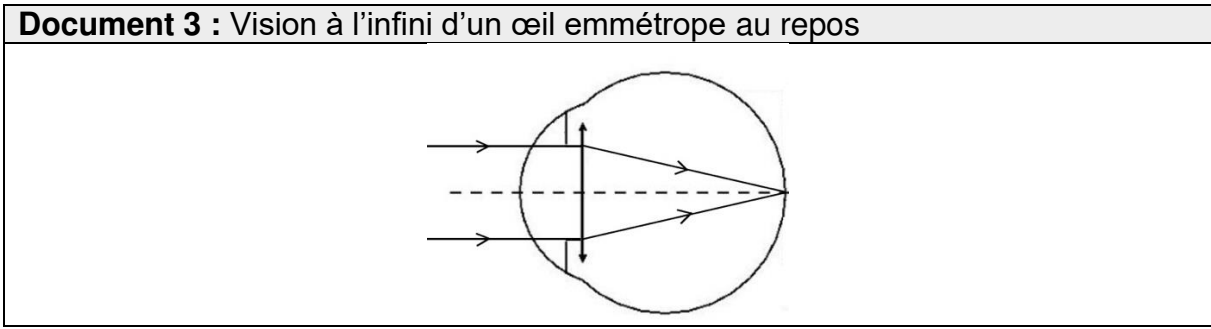
N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1



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
-----------	--------	---------------	-----------	-----------------

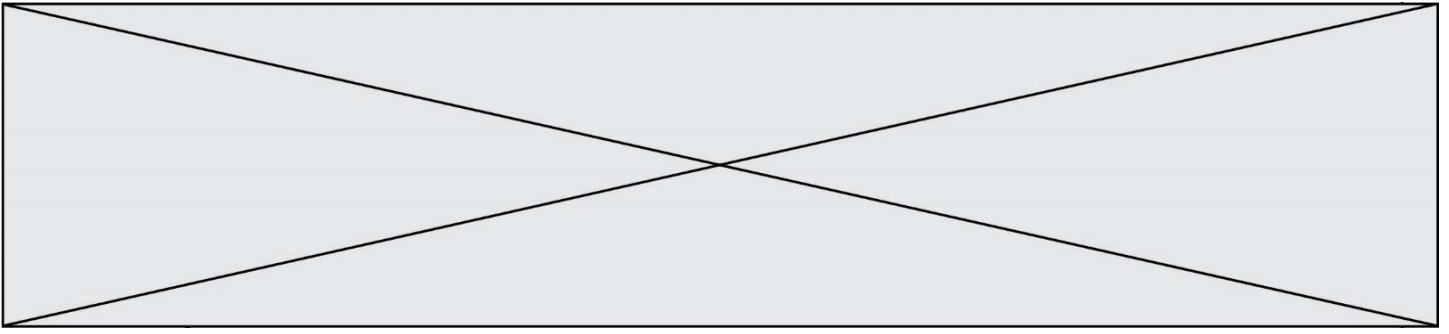
2. Associer à chaque élément de l'œil, cité précédemment, son rôle parmi les suivants :

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  $1,67 \times 10^{-2}$  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  $62,0 \delta$ . 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  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$  :

Panneau 1



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

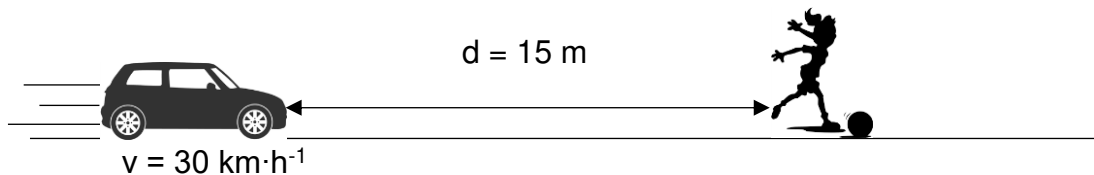
1.1

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  $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  et réduit sa vitesse à  $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  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 ?

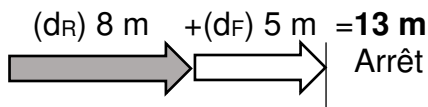
**Données :**

$50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

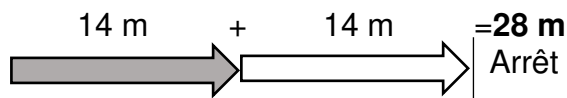
**Document 1 :** Distances d'arrêt incompressibles avec un temps de réaction normal d'une seconde à différentes vitesses

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

A  $30 \text{ km/h}$  :



A  $50 \text{ km/h}$  :



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  $\Delta t$ . 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  $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  ? Justifier la réponse.

**4.2.** La réponse serait-elle la même si le conducteur n'avait pas réduit sa vitesse et roulait à  $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  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 ?