

# 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 :  /  /



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.

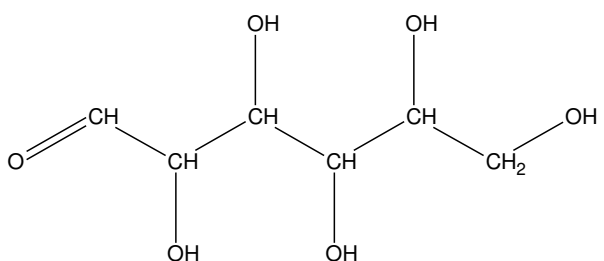
**Nombre total de pages :** 10



### Exercice 1 : Diagnostic d'un diabète gestationnel (5 points)

La femme enceinte doit subir différents examens au cours de sa grossesse, elle doit notamment surveiller sa glycémie (taux de glucose dans le sang) et sa glycosurie (taux de glucose dans les urines).

#### Document 1 : Représentation de quelques molécules d'intérêt biologique

Glucose	
Acide oléique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Acide palmitique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$

#### Document 2 : Glycosurie et grossesse

Habituellement, on ne trouve pas ou très peu de glucose dans les urines. On considère que le taux de glucose dans les urines est normal s'il se situe en dessous de  $150 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Si la glycosurie se situe au dessus des normes, cela peut notamment être le signe d'un diabète gestationnel chez la femme enceinte qui se confirmera par une hyperglycémie (glycémie supérieure à la normale).

Quelques modifications du régime alimentaire sont souvent suffisantes pour maintenir la glycémie à des taux acceptables, et pour que la mère et l'enfant se portent bien.

Par exemple, il faut surveiller les apports quotidiens en glucides (sucres contenus en particulier dans les sodas, les sirops, les bonbons, les confitures, les compotes) et manger moins d'aliments riches en acides gras saturés (crème, gras contenu dans les viandes grasses, les charcuteries, huile de palme, etc...).

L'alimentation doit bien sûr respecter les besoins nutritionnels de la femme enceinte et un suivi par un médecin nutritionniste ou un diététicien est recommandé.

En respectant ces recommandations, cela permet la diminution des malformations comme la macrosomie (enfant de poids trop élevé) et des complications périnatales (autour de la période d'accouchement).

d'après <https://www.passeportsante.net/>

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 3** : Extrait d'une analyse biochimique chez une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse

BIOCHIMIE SANGUINE		
Glycémie à jeun	1,34 g·L <sup>-1</sup>	Valeurs de référence (0,70-1,10)
BIOCHIMIE URINAIRE		
Protéinurie	0,21 g·L <sup>-1</sup>	
Glycosurie	0,29 g·L <sup>-1</sup>	
	1,6 × 10 <sup>-3</sup> mol·L <sup>-1</sup>	

**Données :**

$$1 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$\text{Masse molaire moléculaire du glucose} : M(\text{glucose}) = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Une solution aqueuse de glucose réagit avec la liqueur de Fehling de couleur bleue.

1. Recopier la formule semi-développée de la molécule de glucose représentée dans le **document 1**, encadrer et nommer la fonction responsable du résultat positif avec la liqueur de Fehling.
2. Schématiser l'expérience à réaliser pour mettre en évidence le glucose, préciser le résultat obtenu.

On présente dans le **document 2** quelques informations sur la glycosurie chez la femme enceinte et dans le **document 3** un extrait d'analyses effectuées par une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse.

3. Montrer, à l'aide du **document 2** que le taux de glucose dans les urines relevé dans le **document 3** n'est pas convenable.
4. Vérifier, par un calcul, la valeur de la glycosurie donnée en mol·L<sup>-1</sup> dans le **document 3**.
5. Montrer, à l'aide des **documents 2 et 3**, que la patiente souffre d'un diabète gestationnel.

Suite aux résultats de l'analyse, la jeune femme consulte un médecin nutritionniste. Celui-ci lui explique, que, synthétisée à partir d'acide oléique, l'oléine est le triglycéride majoritairement présent dans l'huile d'olive et que, synthétisée à partir d'acide palmitique, la palmitine est le triglycéride majoritairement présent dans le beurre.

6. Donner la définition d'un triglycéride.
7. Lequel des deux acides présentés dans le document 1 est saturé ? Justifier votre réponse.



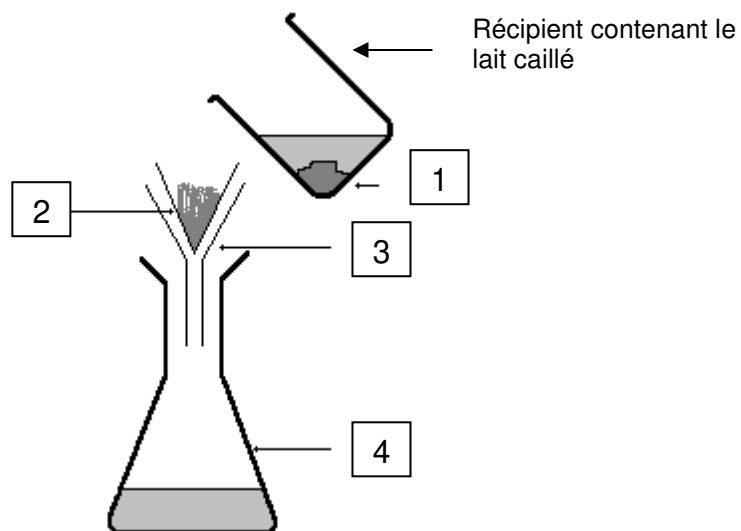
8. En déduire si le médecin va recommander à la femme enceinte de privilégier la cuisine au beurre ou la cuisine à l'huile d'olive. Expliciter la réponse.

**Exercice 2 : Le lait de soja, une alternative au lait de vache** (5 points)

Le lait de soja est une boisson végétale produite à base de graines de soja et d'eau. Son aspect et sa texture sont proches de celle d'un lait d'origine animale. Il est utilisé comme substitut du lait de vache dans certains régimes alimentaires. Il est notamment très apprécié des végétariens et des végétaliens, comme source de protéines.

Afin de valider la substitution du lait de vache par le lait de soja dans un régime alimentaire, on réalise une étude comparative de la composition d'un lait de vache entier et d'un lait de soja. Pour cela, on effectue quelques tests de reconnaissance d'espèces chimiques sur ces deux laits.

**Document 1 : Séparation du caillé et du petit lait**



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** : Résultats des tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques dans le lait de vache et le lait de soja

Espèce chimique	Lactose*	Protéines	Lipides	Ions calcium* Ca <sup>2+</sup>
Réactif	Liqueur de Fehling (solution bleue)	Test du Biuret : sulfate de cuivre (solution bleue) + soude	Rouge Soudan	Oxalate d'ammonium (solution incolore)
Résultat avec le lait de vache	Test positif	Test positif	Test positif	Test positif
Résultat avec le lait de soja	Test négatif	Test positif	Test positif	Test négatif

\* Les tests de reconnaissance du lactose et des ions calcium sont effectués sur le petit lait, solution aqueuse de couleur jaunâtre.

**Document 3** : Informations extraites d'étiquettes concernant deux laits différents

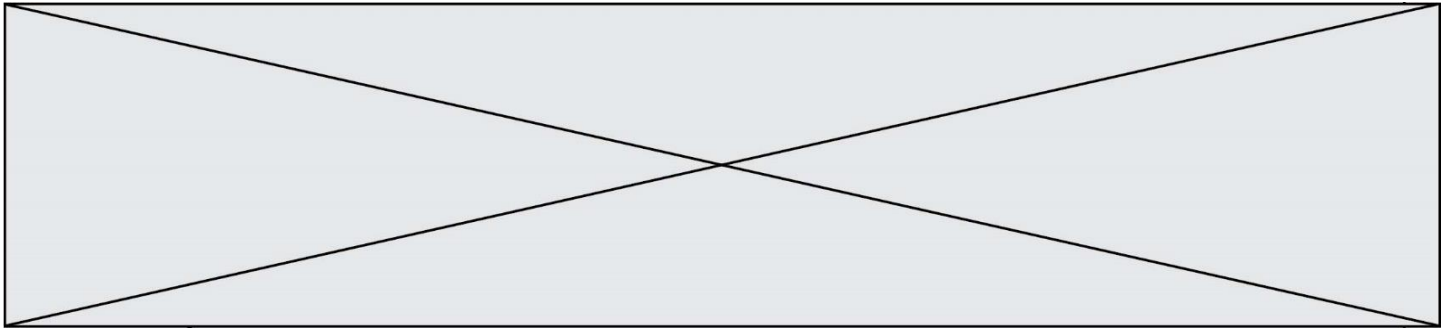
Etiquette 1		Etiquette 2	
Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)		Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)	
Energie	269 kJ (64 kcal)	Energie	155 kJ (37 kcal)
Protides	3,2 g	Protides	3,7 g
Glucides	4,8 g	Glucides	0,4 g
Lactose	4,5 g – 5 g	Lactose	0
Lipides	3,6 g	Lipides	2,2 g
Calcium	120 mg	Calcium	0
Fer	0,028 mg	Fer	0,72 mg

Après avoir fait cailler le lait, on sépare le caillé du petit lait selon une technique schématisée dans le **document 1**.

1. Nommer la technique utilisée et préciser le nom de chacun des quatre éléments numérotés indiqués sur le schéma du **document 1**, en portant à côté de chaque nom le numéro correspondant.

2. Expliquer pourquoi le test des ions calcium doit être effectué sur le petit lait et non sur le lait.

3. À l'aide **du document 2**, indiquer à quelle étiquette correspond le lait de soja. Justifier soigneusement la réponse grâce à deux arguments au moins.



4. À l'aide d'informations extraites des étiquettes de deux laits différents, donner les arguments permettant de comprendre pourquoi le lait auquel correspond l'étiquette n°1 est plus énergétique.

5. Les apports journaliers de fer recommandés pour l'homme adulte correspondent à une masse de fer de 10 mg. Calculer le volume de lait de soja nécessaire pour couvrir ce besoin.

Le lactose est un glucide naturellement présent dans un lait d'origine animale. Lorsqu'il est consommé, le lactose  $C_{12}H_{22}O_{11}$  réagit avec l'eau pour donner du glucose et du galactose, deux oses assimilés par l'organisme et de même formule brute  $C_6H_{12}O_6$ . Cette transformation n'est possible qu'en présence d'une quantité suffisante de lactase, enzyme présente dans les intestins. Si le lactose circule dans l'intestin sans être digéré, il engendre des symptômes comme une sensation de gonflement, des maux de ventre, des nausées et de la diarrhée.

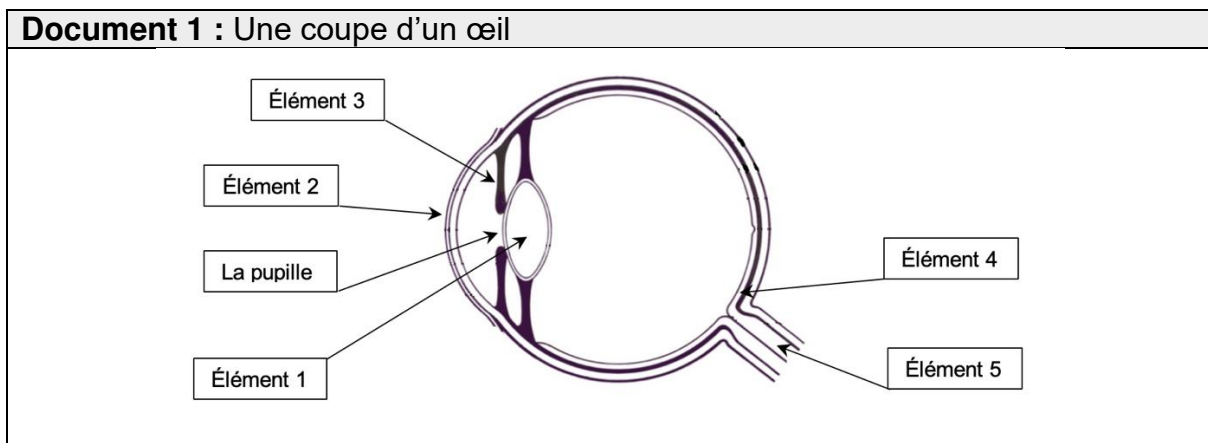
6. Écrire l'équation de la réaction du lactose avec l'eau et nommer ce type de réaction.

7. Indiquer la raison pour laquelle certaines personnes digèrent mal le lactose.

8. Expliquer pourquoi le lait de soja peut constituer une alternative au lait de vache pour ces personnes.

### 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.



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

**Document 2 : Les lentilles minces**

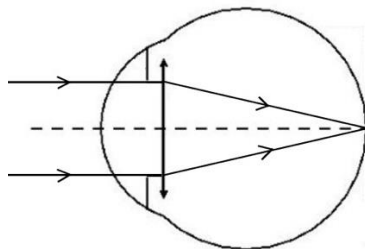
Il existe deux catégories de lentilles minces : les lentilles convergentes et divergentes. Le simple fait d'observer l'action sur des rayons lumineux permet de les différencier. Celles qui transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons convergents sont les lentilles convergentes.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

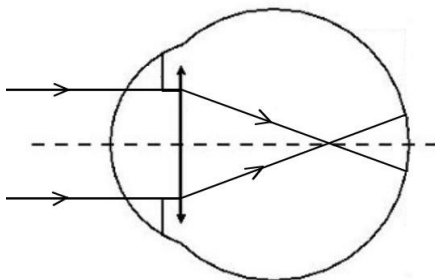
$$V = \frac{1}{f'}$$

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

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



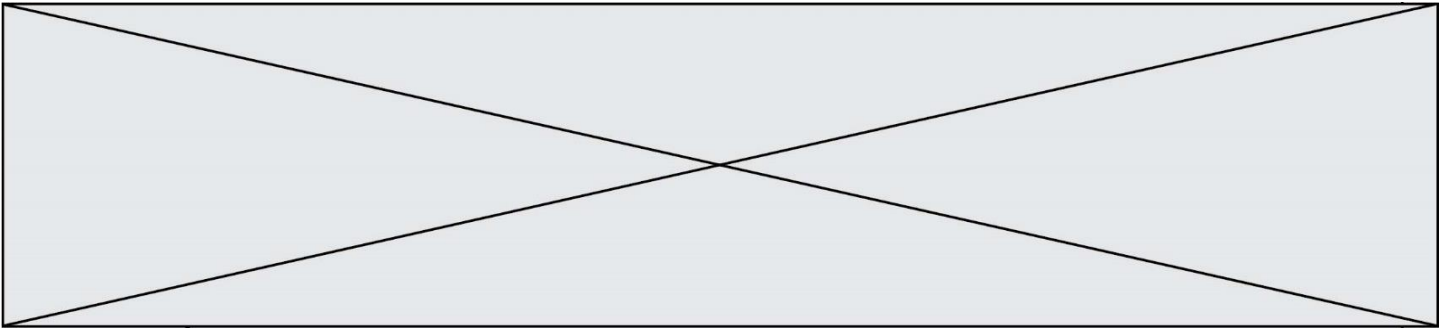
**Document 4 : Vision à l'infini de l'œil du patient au repos**



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  $1,67 \times 10^{-2}$  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.

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

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



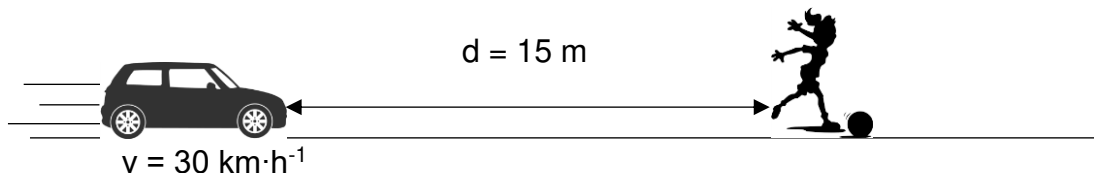
Dans le centre du village, aux abords d'un groupe scolaire, on trouve également le panneau 2 :

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.

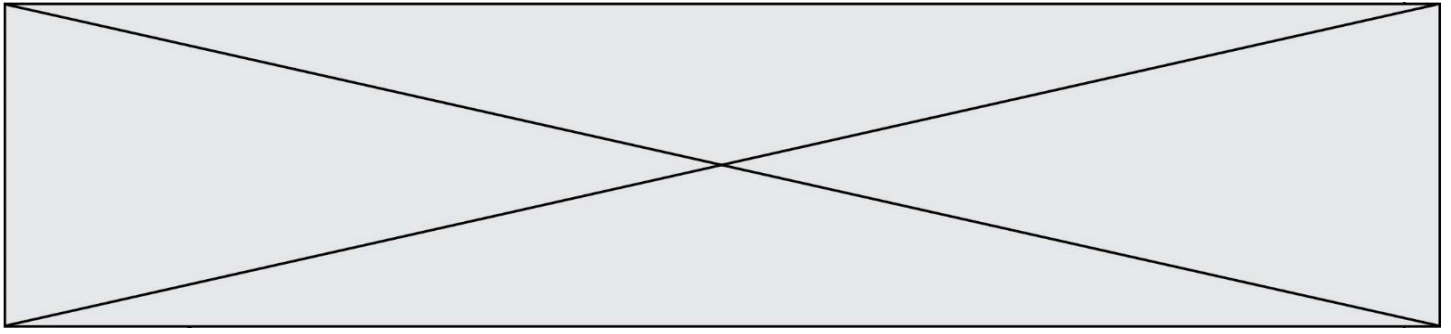
Soudain, une fillette bondit brusquement sur la route, devant la voiture, pour récupérer son ballon, comme l'indique le schéma ci-dessous :



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

**Données :**

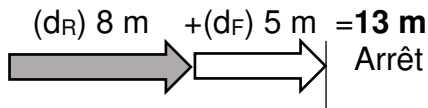
$50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



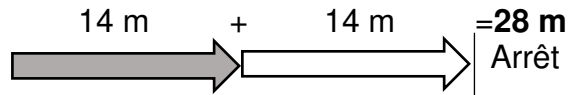
**Document 1** : Distances d'arrêt incompressibles avec un temps de réaction normal d'une seconde à différentes vitesses

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

A 30 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  $\Delta t$ . 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 ?