

N° de candidat : _____

SCIENCES - Épreuve de technologie (30 min – 25 points)

Pour cette partie «Technologie», les candidats doivent composer sur le sujet (6 pages)
L'usage de la calculatrice est autorisé - *mode examen activé* -

Afin de réduire la vitesse des véhicules sur la Route de Lille qu'empruntent les élèves pour se rendre au collège, des feux tricolores ont été installés à deux endroits stratégiques - Au rond point faisant face à l'école Louise DEMATTE (Zone 1) et en face de l'église Sainte Thérèse (Zone 2) -. Pour renforcer les dispositifs actuels, la mairie envisage la mise en place d'un radar pédagogique en face de la salle de sport, sur la rue du Moulin Blanc (Zone 3).

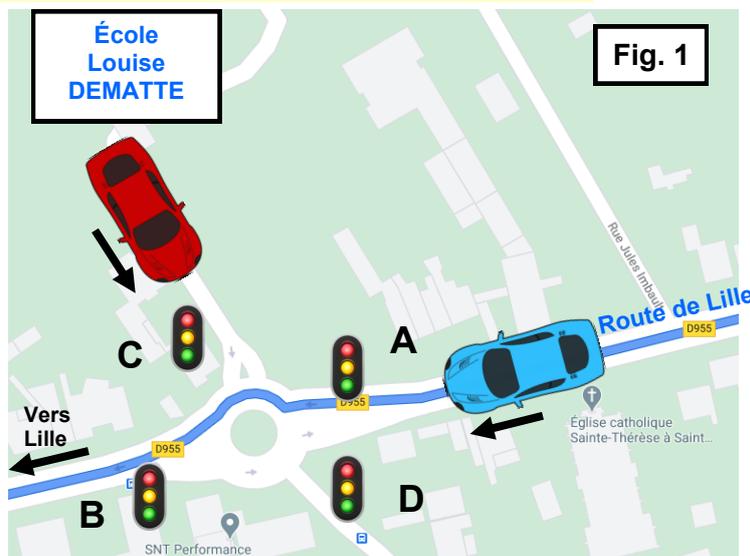


1. Gérer l'allumage des feux de la Zone 1

Dans la **zone 1**, quatre feux tricolores (A,B,C et D) ont été installés sur chacune des routes convergent vers le rond point (**Fig. 1**).

Destiné à fluidifier la circulation lors des allées et venues vers et depuis l'école Louise DEMATTE, cet ensemble de feux n'est pas mis en service pendant les vacances ou pendant le weekend.

Par ailleurs, en période scolaire, les feux ne fonctionnent au maximum que 4 fois en journée, 30 minutes avant l'entrée ou avant la sortie des élèves de l'école, et ce, pendant une heure consécutive.



En fonctionnement, les feux **A** et **B**, placés sur la route de Lille, sont appairés, c'est-à-dire qu'ils passent au rouge, à l'orange ou au vert en même temps.

Les feux **C** et **D**, placés sur les deux rues perpendiculaires à la route de Lille, sont également appairés. Ils sont tous deux équipés de détecteurs informant le système de gestion de la présence d'un véhicule en attente de passage lorsque ces feux sont au rouge.

1.1 Déterminer les horaires de fonctionnement des feux et compléter le tableau.

/ 2 pts

Horaires de l'école	Horaires de fonctionnement des feux
Matin Du lundi au vendredi 8h30-11h30	
Après-midi Du lundi au vendredi 13h30-16h30 sauf mercredi	

En possession des horaires de fonctionnement des feux, d'un extrait d'algorithme (Fig. 2) et d'un calendrier des vacances scolaires 2020-2021 (Fig. 3) :



1.2 Compléter le tableau en indiquant si les feux ont été ou seront en service aux dates et heures spécifiées.

/ 5 pts

Attention !
1 pt / Bonne réponse
-1,5 pts / Mauvaise réponse

Dates et heures	Fonctionnement (Oui ou Non ?)
Vendredi 16 octobre 2020 - 12H15	
Lundi 4 janvier 2021 - 10H55	
Mercredi 17 février 2021 - 13H10	
Mardi 4 mai 2021 - 8H30	
Mardi 11 mai 2021 - 8H30	

1.3 Lorsque les feux sont en fonctionnement, indiquer pendant combien de temps le feu D reste au vert lorsqu'un véhicule est présent (détecté) en C

/ 1 pt

Durée de maintien au vert du feu D	
---	--

1.4 Lorsque les feux sont en fonctionnement, si le feu B est au vert depuis 30 secondes et qu'un véhicule attend en C, indiquer combien de temps ce véhicule devra patienter avant que son feu passe au vert.

/ 2 pts

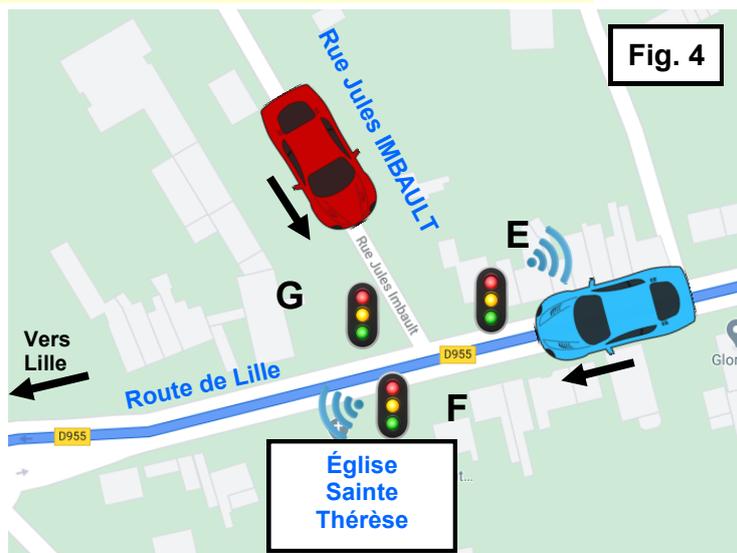
Durée d'attente en C	
-----------------------------	--

2. Gérer l'allumage des feux de la Zone 2

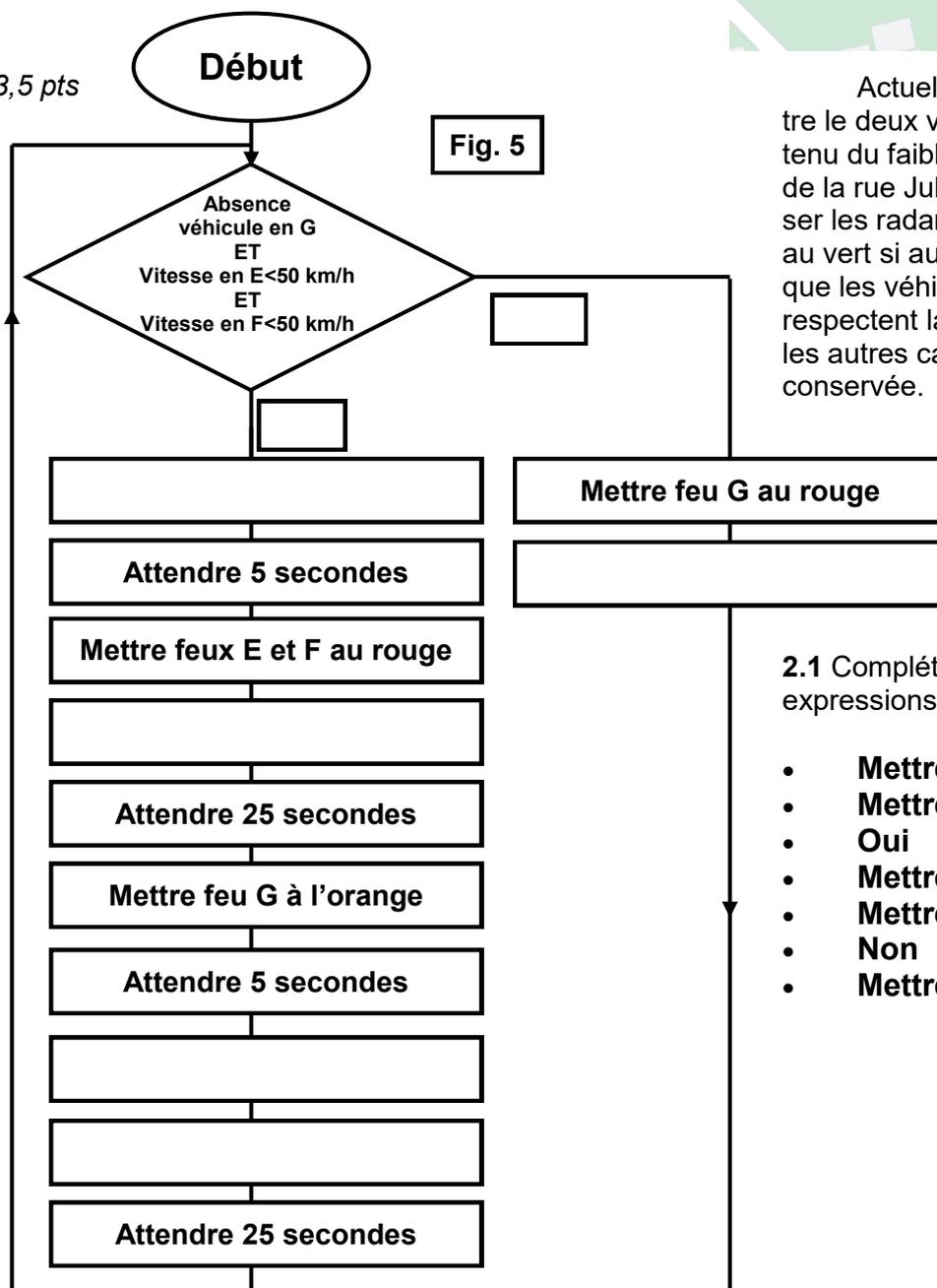
Dans la **zone 2**, trois feux tricolores (**E**, **F** et **G**) ont été installés sur le carrefour à l'intersection entre la Route de Lille et la rue Jules IMBAULT (**Fig. 4**).

L'ensemble de ces trois feux fonctionne en permanence. Les feux **E** et **F**, placés sur la route de Lille, sont appairés et comportent des radars capables de mesurer la vitesse des véhicules circulant à l'approche de ces feux.

Le feu **G** comporte un détecteur informant le système de gestion de la présence d'un véhicule en attente de passage lorsque ce feu est au rouge.



/ 3,5 pts



Actuellement, l'alternance de passage entre les deux voies est de 30 secondes. Compte tenu du faible trafic des véhicules en provenance de la rue Jules IMBAULT, la mairie souhaite utiliser les radars des feux **E** et **F**, afin qu'ils restent au vert si aucun véhicule n'est présent en **G** et que les véhicules circulant sur la route de Lille respectent la vitesse maxi de 50 km/h. Dans tous les autres cas, l'alternance de 30 secondes est conservée.

2.1 Compléter l'algorithme (**Fig. 5**) par les 6 expressions suivantes :

- Mettre feux E et F au vert
- Mettre feu G au rouge
- Oui
- Mettre feu G au vert
- Mettre feux E et F à l'orange
- Non
- Mettre feux E et F au vert

3. Installer un radar pédagogique dans la Zone 3

Les véhicules qui se dirigent vers Lille roulent trop rapidement aux abords de la salle de sport et de l'arrêt de bus du collège. La mairie veut donc limiter la vitesse à **30 km/h** dans cette **zone 3** et installer un radar pédagogique (**Fig. 6**) et (**Fig. 7**) afin de sensibiliser les automobilistes.



Fig. 6



Fig. 7

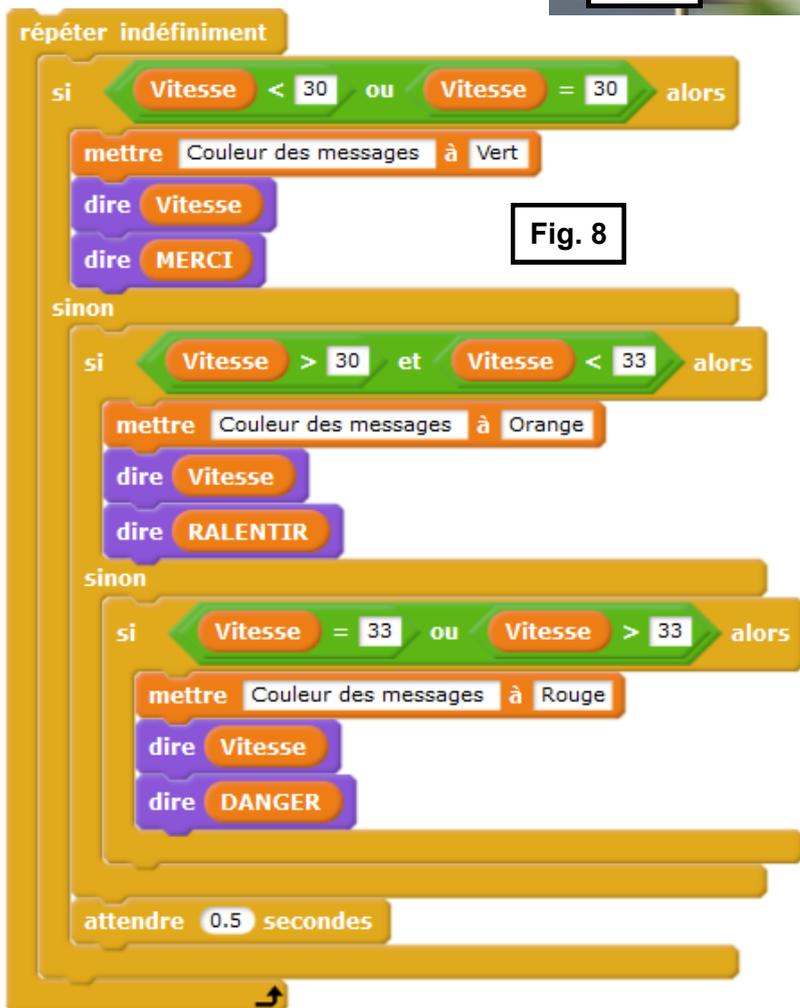


Fig. 8

Ce radar (H), doit afficher dans l'une des trois couleurs (Rouge, Orange ou Vert) :

- La vitesse du véhicule entrant dans la zone 30.
- L'un des trois messages : **RALENTIR**, **MERCI**, ou **DANGER** en fonction de la vitesse

En possession d'un extrait d'algorithme (**Fig. 8**) relatif au fonctionnement du radar pédagogique :

3.1 Compléter le tableau en indiquant pour chaque plage de vitesse, la couleur des informations et le message affichés sur l'écran du radar, .

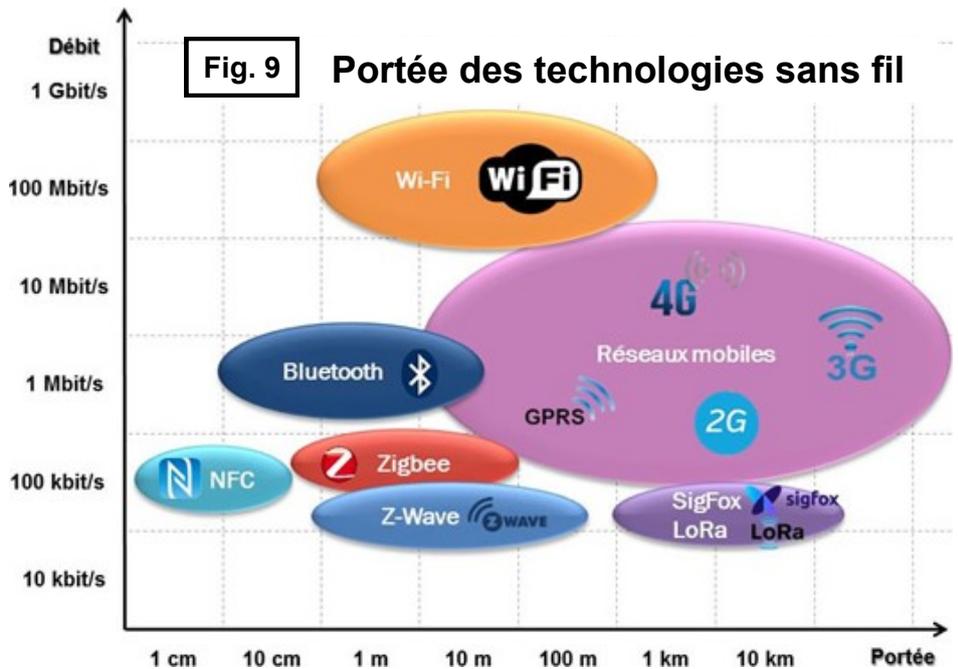
Valeur de la Vitesse - en km/h -	Couleur de la vitesse et du message	Message

/ 4,5 pts

Afin d'éviter au technicien de se déplacer au pied du radar pédagogique (par exemple, pour effectuer les réglages ou relever les données statistiques sur les comportements des automobilistes), on souhaite gérer à distance l'équipement installé.

Le bureau du technicien étant situé à 10 km, on hésite entre 3 technologies de communication (Réseaux mobiles, Bluetooth ou WI-FI)

3.2 D'après les données sur la portée des technologie sans fil (Fig. 9), compléter le tableau ci-dessous en choisissant la ou les technologie(s) qui convient (conviennent). Justifiez votre réponse.



/ 3 pts

Technologie	Oui ou Non ?	Justification
Bluetooth		
WI-FI		
Réseaux mobiles		

Le radar choisi est autonome en énergie grâce à un panneau photovoltaïque (solaire) et une batterie permettant de stocker l'énergie accumulée en journée (Fig. 10).

Panneau photovoltaïque

La quantité d'énergie électrique produite par un panneau photovoltaïque varie essentiellement en fonction de trois paramètres :

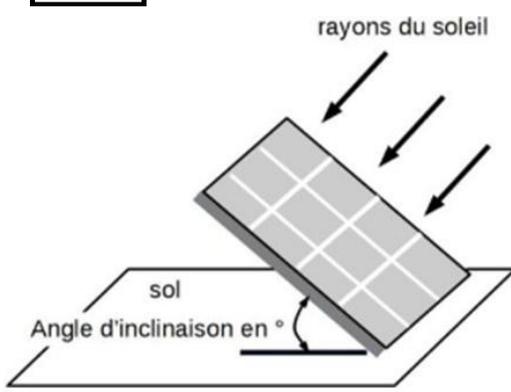
- La luminosité au cours de la journée ;
- L'orientation du panneau vers le soleil ;
- L'inclinaison du panneau par rapport au sol.

Des relevés de production électrique d'une installation de panneaux photovoltaïques située à Saint-Amand les eaux montrent l'influence des deux derniers paramètres (Fig. 11). Les pourcentages indiquent l'efficacité du système.



Fig. 10

Fig. 11



Orientation \ Inclinaison	Inclinaison			
	0°	30°	60°	90°
Est	93 %	90 %	78 %	55 %
Sud-Est	93 %	96 %	88 %	66 %
Sud	93 %	100 %	91 %	68 %
Sud-Ouest	93 %	96 %	88 %	66 %
Ouest	93 %	90 %	78 %	55 %

3.3 Indiquer l'orientation et l'inclinaison optimales du panneau pour alimenter le radar et la batterie.

/ 2 pts

Orientation	
Inclinaison	

3.4 Plus généralement, indiquer l'inclinaison peu recommandée pour un panneau photovoltaïque

/ 1 pt

Inclinaison	
--------------------	--

Le matériau utilisé pour le capot, destiné à protéger l'afficheur, doit être transparent, peu coûteux, résistant aux UV (soleil) et tenace (« résistant aux chocs ») (**Fig. 12**).



Un matériau minéral (Verre) et deux matériaux plastiques (PMMA et Polyester) sont envisagés pour la production de ce capot

/ 1 pt

3.5 En possession du tableau de choix des matériaux (**Fig. 13**) :

/ 2 pts

- Indiquer le nom du matériau le plus adapté pour répondre aux contraintes. Justifier votre choix.

