

Epreuve de Sciences et Technologie (1 heure - 50 points)

L'épreuve se compose de deux sujets de 30 minutes chacun (sur 11 pages).

Le sujet de technologie est à traiter directement sur les pages 5, 6 et 7 ainsi il n'y a pas de copie à préparer.

Le sujet de Sciences de la Vie et de la Terre est à traiter sur une copie.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

TECHNOLOGIE

Durée 30 minutes – 25 points

Tesla : la voiture à moteur électrique et autonome

Le modèle 3 du constructeur Tesla est un véhicule à moteur électrique d'une autonomie de 614 km. La Tesla 3 est équipée d'un système appelé *Autopilot* pour profiter d'une conduite entièrement autonome c'est-à-dire sans que le conducteur n'ait à intervenir dans presque toutes les situations.



I. Chaîne d'information et chaîne d'énergie (=>S'arrêter au feu rouge)

Document ressource N°1 : Présentation de la Tesla 3

Une fois la destination choisie et la conduite autonome activée, l'*Autopilot* de la Tesla 3 analyse l'environnement du véhicule pour adapter ses déplacements en fonction des informations reçues par les capteurs (Figure N°1) :

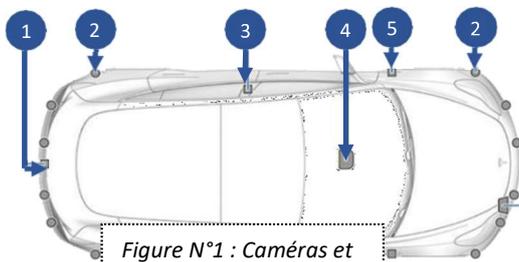


Figure N°1 : Caméras et capteurs à ultrason.

Figure N°2 : écran de l'ordinateur de bord



Huit caméras panoramiques (1, 3, 4, 5) offrent une vision à 360° autour du véhicule. Douze capteurs à ultrasons (2) détectent les objets à proximité immédiate pour éviter les chocs. L'ordinateur de bord (Figure N°2) basé sur l'intelligence artificielle développée par Tesla traite les informations pour informer le conducteur grâce à l'écran et communiquer les ordres de pilotage par des faisceaux de fils électriques.

Du point de vue énergétique la Tesla 3 dispose d'un ou deux moteur(s) électrique(s) suivant l'option choisie. Associés au système de transmission les composants électriques permettent la mise en mouvement du véhicule.

La figure N°3 présente la partie des composants électriques du véhicule permettant la mise en mouvement :

1. Moteur avant (versions Dual Motor uniquement)
2. Batterie haute tension
3. Moteur arrière

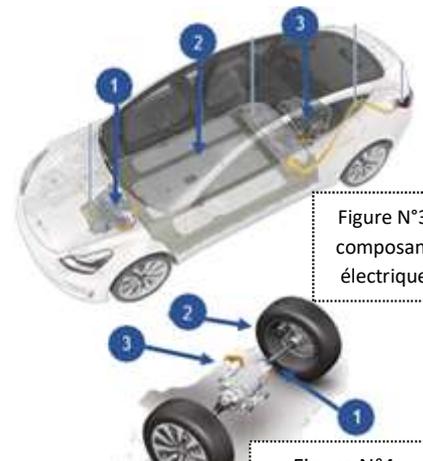


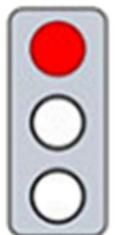
Figure N°3 : composants électriques

La figure N°4 présente les composants du véhicule qui permettent la transmission du mouvement entre le moteur électrique et le sol :

1. Arbre de transmission
2. Roue
3. Moteur électrique

Figure N°4 : transmission du mouvement

Lorsque la conduite autonome est activée, l'*Autopilot* détecte les feux de signalisation et provoque automatiquement l'arrêt du véhicule au feu rouge.



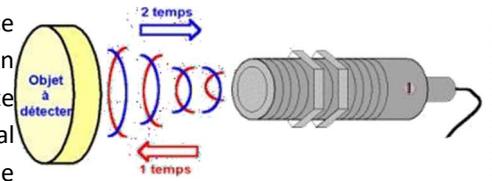
Question 1 : Sur votre document réponse N°1, compléter le schéma de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie de la Tesla 3 pour l'action « s'arrêter à un feu rouge ». Utiliser le document ressource N°1 « Présentation de la Tesla 3 » pour vous aider.

/7 pts

II. Nature d'une information (=>Détection des obstacles à proximité)

Document ressource N°2 : Détection des obstacles à proximité

La Tesla 3 est équipée de douze capteurs à ultrason qui mesurent la distance d'un obstacle à proximité. Le principe de fonctionnement du capteur à ultrason est le suivant : Une onde radio est émise (temps 1) par le capteur. Lorsque cette onde rencontre un obstacle, elle revient vers le capteur (temps 2). Le temps total mis pour effectuer l'aller et le retour sert à calculer la distance entre le véhicule et l'obstacle.



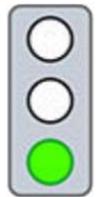
Question 2 : Sur votre document réponse N°1, cocher la nature de l'information acquise par les capteurs à ultrason et justifier votre réponse par une phrase. Utiliser le document ressource N°2 « Détection des obstacles à proximité » pour vous aider.

/3 pts

III. Programmation et algorithmique (=>Passage au feu vert en conduite autonome)

Document ressource N°3 : Fonctionnement attendu de l'Autopilot de la Tesla 3

Lorsque le feu est vert, la Tesla 3 avance à vitesse ralentie. Si vous suivez un véhicule qui traverse l'intersection, l'écran tactile affiche une ligne d'arrêt verte. Si vos mains sont détectées sur le volant de direction, votre Tesla 3 traverse également l'intersection. Si aucun véhicule ne se trouve devant vous, il s'affiche une ligne d'arrêt rouge sur l'écran. Il faut alors pousser le levier de vitesses vers le bas ou appuyer sur la pédale d'accélérateur pour confirmer que vous souhaitez traverser l'intersection. Sans confirmation de votre part, votre véhicule s'arrête à la ligne d'arrêt rouge. Le véhicule reprend la vitesse définie au régulateur après le passage de l'intersection, en tenant compte de la vitesse du véhicule devant vous.



Question 3 : Sur votre document réponse N°2, compléter l'algorithme de fonctionnement de l'Autopilot de la Tesla 3 avec les instructions manquantes. Aidez-vous du document ressource N°3 « Fonctionnement attendu de l'Autopilot de la Tesla 3 ».

/5 pts

IV. Transmission et traitement des données lors de la recharge de la batterie de la Tesla 3

Document ressource N°4 : Recharge de la batterie sur une borne électrique publique

Des bornes publiques fonctionnant grâce à un réseau informatique permettent de recharger la batterie. Ces bornes sont généralement accessibles en souscrivant un abonnement auprès d'une société appelée « opérateur de mobilité ».

Le fonctionnement du réseau est le suivant :

- Le conducteur présente au lecteur de la borne un badge d'accès RFID fourni par son « opérateur de mobilité ». La technologie RFID permet la transmission des informations d'identification de l'abonné par ondes radios entre la puce du badge et le lecteur de la borne de recharge.
- Les bornes de recharge sont connectées par liaison filaire à des serveurs de données et de supervision permettant notamment l'identification, la facturation et la surveillance du fonctionnement.
- Les commutateurs (switch) assurent l'interconnexion des bornes et des serveurs. Les routeurs permettent l'accès à Internet.



Question 4 : Sur votre document réponse N°3, compléter le schéma de l'architecture réseau de la borne de recharge électrique publique en traçant les liaisons par ondes ou filaires manquantes. Aidez-vous du document ressource N°4 « Recharge de la batterie sur une borne électrique publique ».

/4 pts

Un parc de bornes de recharge électrique situé en Aveyron (département 12) est mis à disposition d'un centre commercial (client numéro 25). Le client a réparti le parc de bornes de recharge en 3 secteurs. L'administrateur du réseau local utilise un adressage IP statique respectant le plan d'adressage suivant :

Premier octet	Second octet	Troisième octet	Quatrième octet
Numéro du département	Numéro de client	Numéro du secteur	Numéro de la borne

Question 5 : Définir l'adresse IP de la borne de recharge N°4 située sur le secteur 2 de ce client. Noter et justifier votre réponse sur le document réponse N°3.

/2 pts

L'administrateur doit configurer le masque de sous-réseau des bornes de recharge. Pour rappel le masque identifie le réseau (quand l'octet est à 255) et l'équipement (quand l'octet est à 0).

Question 6 : Définir le masque de sous réseau à utiliser pour que toutes les bornes de recharge de ce client puissent communiquer sur le réseau. Noter et justifier votre réponse sur le document réponse N°3.

/2 pts

Le langage binaire est composé de 0 et de 1. Il est utilisé par les équipements informatiques pour communiquer. Le serveur du réseau reçoit une requête (demande) de la borne de recharge dont l'adresse IP en binaire est la suivante :

Adresse IP	1er octet	2ème octet	3ème octet	4ème octet
	00001100	00011001	00000011	00000110

Question 7 : Identifier l'adresse IP de cette borne de recharge, en **nombre décimaux**. Noter votre réponse et détailler vos calculs sur votre document réponse N°3. Aidez-vous du document ressource N°5 ci-dessous « Méthode de conversion binaire -> décimal ».

/2 pts

Document ressource N°5 : Méthode de conversion binaire -> décimal, par l'exemple

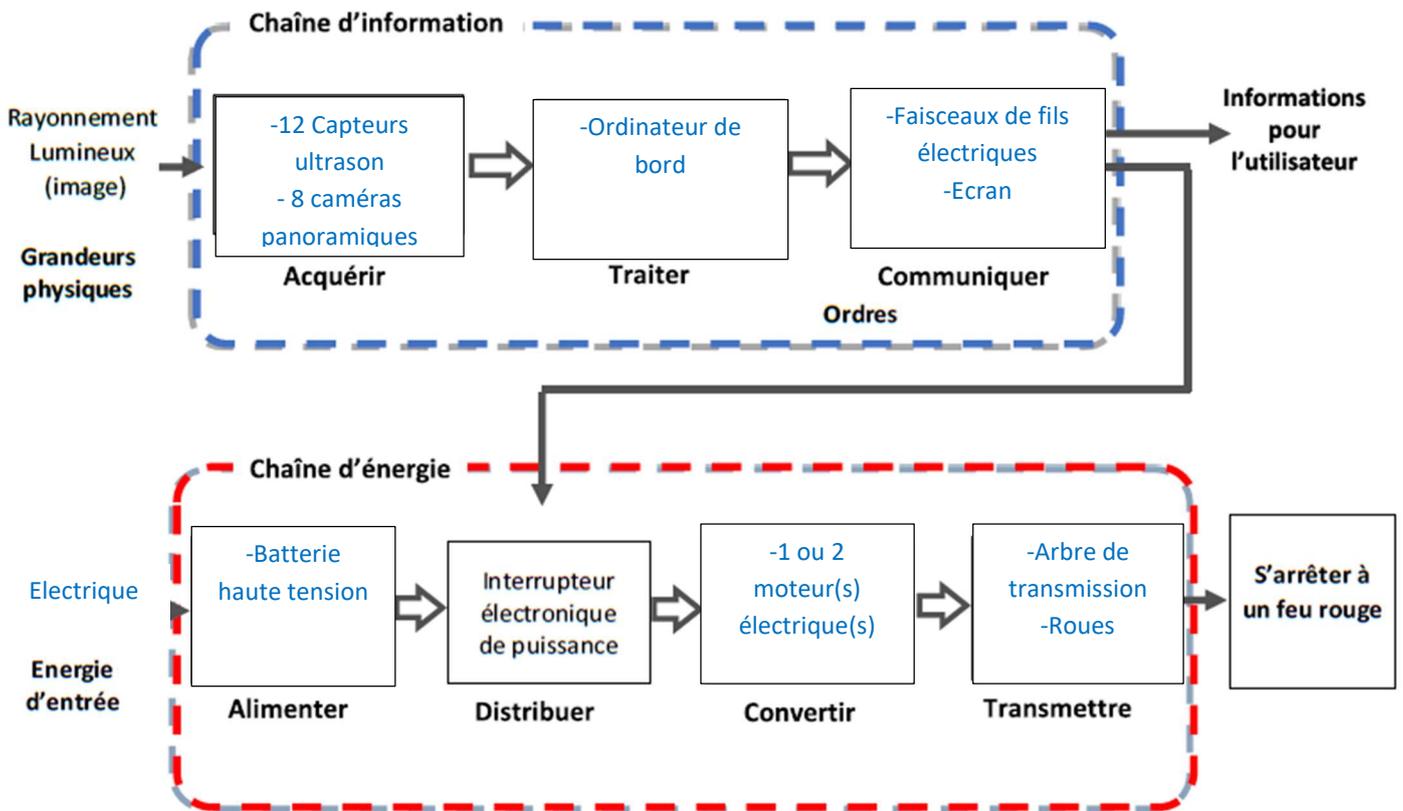
Sens de lecture								
←								
Nombre en binaire	0	0	0	0	0	0	1	1
Calculs à effectuer pour faire la conversion	0×2^7	0×2^6	0×2^5	0×2^4	0×2^3	0×2^2	1×2^1	1×2^0
	0	0	0	0	0	0	2	1
	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	2 +	1
Nombre en décimal	= 3							

Document réponse N° 1 :

I. Chaîne d'information et chaîne d'énergie :

Question 1 : Document de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie de la Tesla 3.

/7 pts



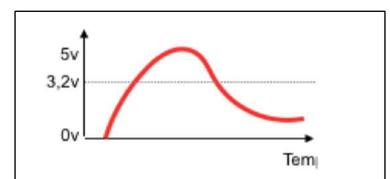
II. Nature d'une information : Question 2 :

Nature de l'information acquise par le capteur à ultrason : Logique

Analogique

/3 pts

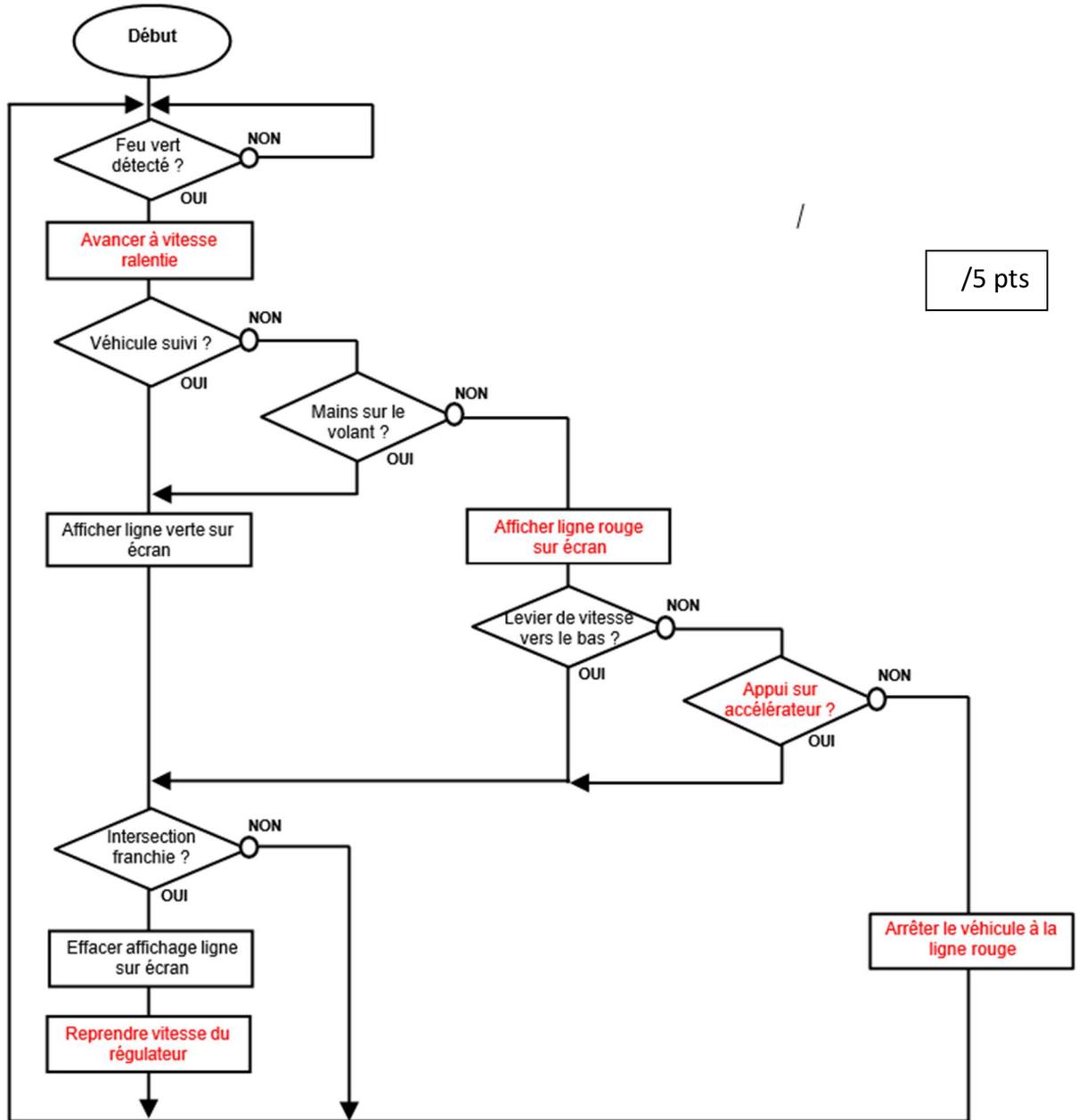
Justification : Etant donné que l'information acquise par le capteur ultrason va varier de façon continue dans le temps (pouvant ainsi prendre une infinité de valeurs) elle sera donc analogique.



Document réponse N° 2 :

III. Programmation et algorithmique :

Question 3 :

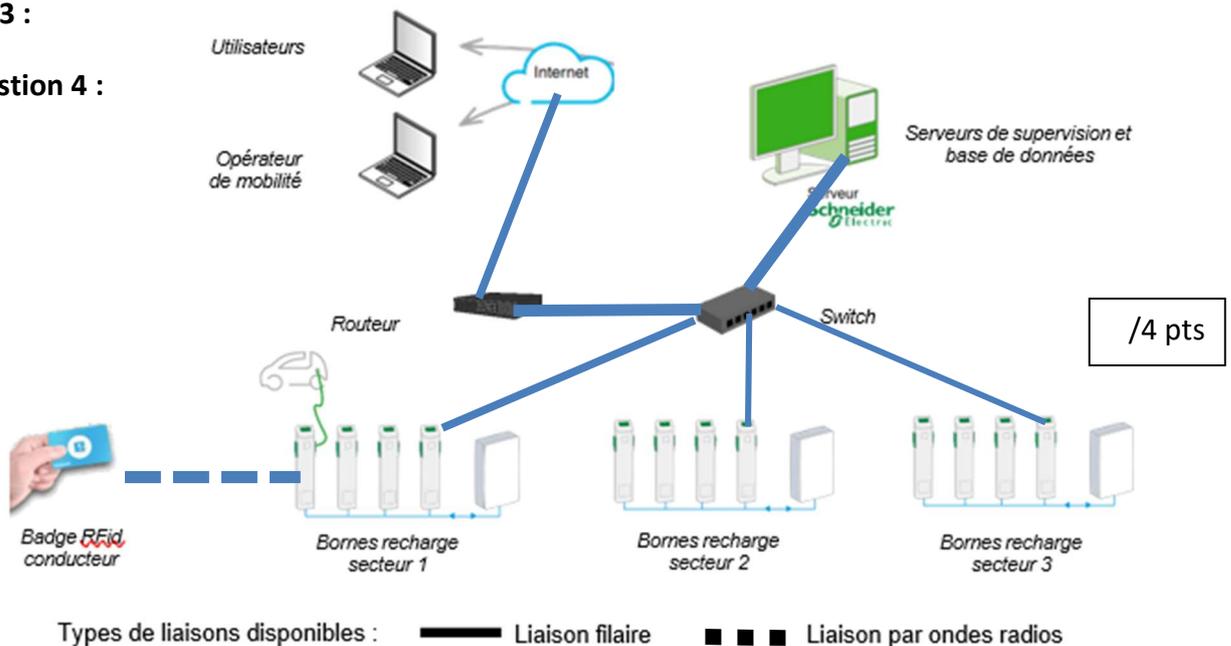


/5 pts

Document réponse N° 3 :

IV. Transmission et traitement des données lors de la recharge de la batterie de la Tesla 3 :

Question 4 :



/4 pts

Question 5 :

- Adresse IP de la borne de recharge N°4 : **12 ● 25 ● 2 ● 4**

/2 pts

Justification : Le premier octet correspond au numéro du département donc le 12. Le deuxième octet correspond au client à savoir le numéro 25. Le troisième octet correspond au secteur à savoir le 2. Le quatrième octet correspond au numéro de borne donc 4.

Question 6 :

- Masque de sous réseau : **255 ● 255 ● 0 ● 0**

/2 pts

Justification : Les deux premiers octets sont communs, ils désignent le réseau sur lequel les bornes doivent communiquer. Ils doivent donc être mis à 255.255.*.* Le troisième et quatrième octet correspondent respectivement aux secteurs et aux bornes propres au client ainsi ils doivent être à *.*.0.0

Question 7 :

- Adresse IP binaire convertie en nombres décimaux : **12 ● 25 ● 3 ● 6**

/2 pts

Calculs :

- 1^{er} octet : $1x2^2+1x2^3 = 4+8 = 12$

- 2^{ème} octet : $1x2^0+1x2^3+1x2^4 = 1+8+16 = 25$

- 3^{ème} octet : $1x2^0+1x2^1 = 1+2=3$

- 4^{ème} octet : $1x2^1+1x2^2 = 2+4 = 6$

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée 30 minutes – 25 points

Les essais et les démarches engagés, même non aboutis seront pris en compte

Un tremblement de Terre en Méditerranée

Le 7 juillet 2011, vers 19h, un tremblement de Terre d'une magnitude de 5,2 a été enregistré. Ce séisme qui s'est produit en Méditerranée, a été largement ressenti par la population sur une distance de près de 260 kilomètres autour de l'épicentre.

Document 1 : données sur le séisme du 7 juillet 2011

Document 1a : carte avec localisation du séisme



★ Localisation de l'épicentre du séisme

L'épicentre se situe à la surface de la Terre exactement à la verticale du foyer du séisme.

Document 1b :

quelques témoignages de différents habitants

- Saint Etienne de Tinée :
« des sensations, des vibrations et un grondement »
- Cargèse : « les meubles ont bougé ».
« Les secours ont reçu de nombreux appels téléphoniques, parfois angoissés ».

BRGM, 2011

Document 1c : estimation de l'intensité d'un séisme en un endroit donné à partir des éléments visibles ou ressentis par l'être humain (Echelle Macro Sismique)

Degrés	Dégâts observés
I	Seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations.
II	Secousses à peine perceptibles, quelques personnes au repos ressentent le séisme.
III	Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un petit camion.
IV	Vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un gros camion.

V	Séisme ressenti en plein air. Les dormeurs se réveillent.
VI	Les meubles sont déplacés.
VII	Quelques lézardes apparaissent dans les édifices.
VIII	Les cheminées des maisons tombent.
IX	Les maisons s'écroulent. Les canalisations souterraines sont cassées.
X	Destruction des ponts et des digues. Les rails de chemin de fer sont tordus.
XI	Les constructions les plus solides sont détruites. Grands éboulements.
XII	Les villes sont rasées. Bouversements importants du paysage.

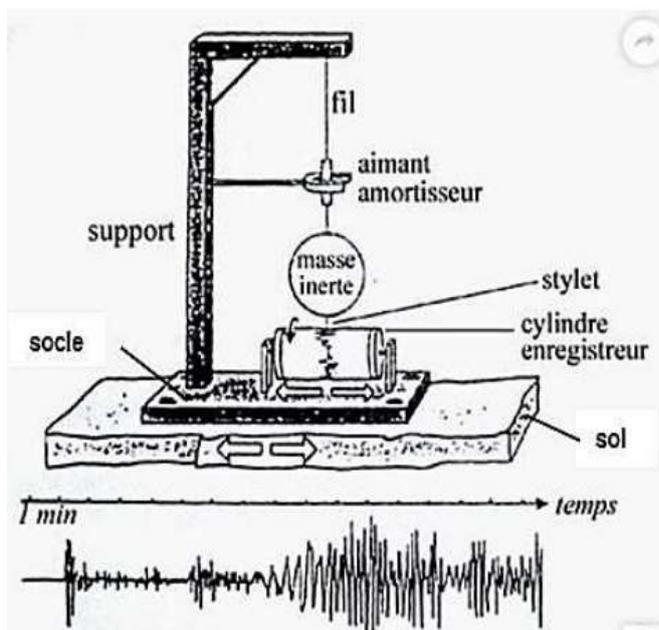
D'après dangers-naturels.ch

Question 1 : (7 points)

À l'aide des informations des documents 1a, 1b et 1c, décrire comment varie l'intensité du séisme ressenti le 07 juillet 2011 en fonction de la distance à l'épicentre. Aucun calcul n'est attendu.

Document 2 : principe du sismographe et sismogrammes enregistrés lors du séisme du 7 juillet 2011.

Document 2 a : fonctionnement du sismographe



D'après Futura Planète

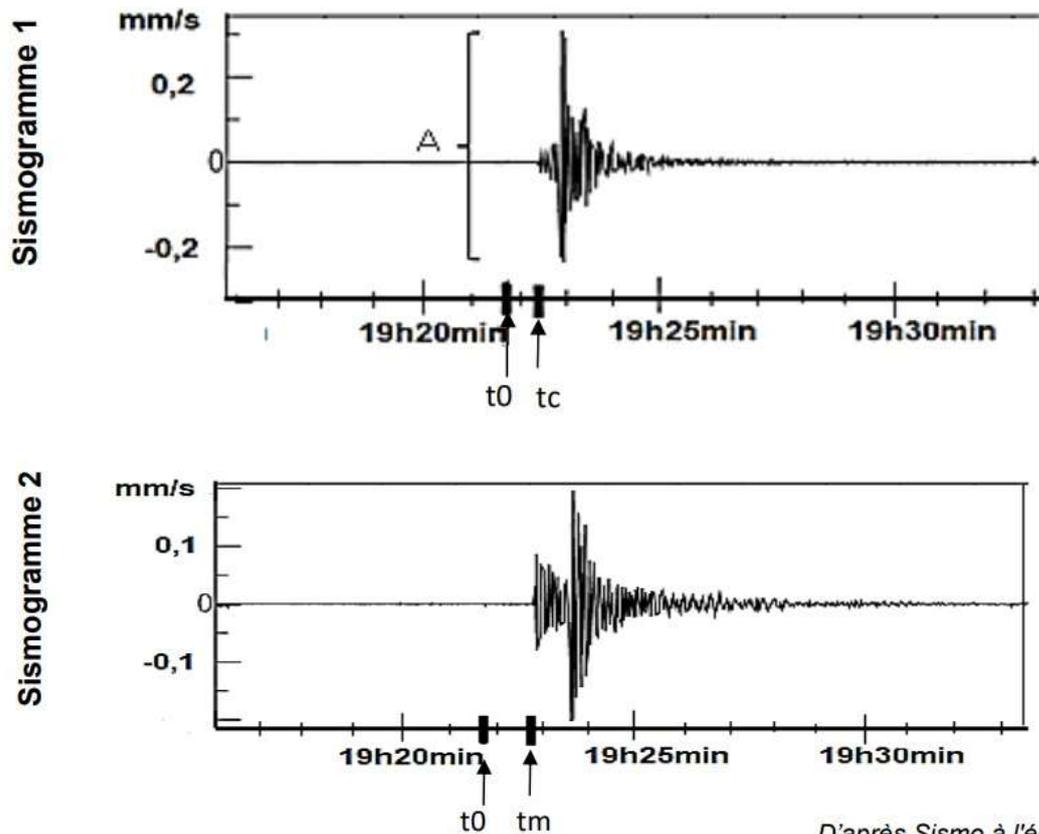
Le sismographe est un appareil qui enregistre les ondes sismiques. Il est capable de détecter des mouvements faibles du sol de l'ordre de quelques mm/s.

Il est constitué d'une masse et d'un socle reposant sur le sol. Lorsque le sol est soumis à une secousse sismique le socle se déplace en même temps que le sol tandis que la masse inerte portant le stylet reste immobile.

Document 2 b : deux sismogrammes enregistrés à différentes distances de l'épicentre le 7 juillet 2011

Le sismogramme 1 a été enregistré par un sismographe installé à la cité scolaire de Corte (à environ 150 km).

Le sismogramme 2 a été enregistré par un sismographe installé dans un collège de Marseille (à environ 230 km),



D'après Sismo à l'école, 2011

t₀ correspond à l'heure de départ des ondes sismiques au niveau du foyer (19h21min48s). Le foyer correspond à la zone où naissent les ondes sismiques.

t_c correspond à l'heure d'arrivée des ondes sismiques à la station de Corte.

t_m correspond à l'heure d'arrivée des ondes sismiques à la station de Marseille.

La valeur « A » repérée sur le sismogramme 1 correspond à l'amplitude maximale des ondes sismiques.

Information complémentaire : l'échelle est différente en ordonnée pour chaque sismogramme.

Question 2 : (8 points)

À l'aide des deux sismogrammes du document 2b, recopier sur votre copie pour chaque proposition la réponse qui convient.

Proposition 1 : l'amplitude maximale des ondes sismiques enregistrées est :

- 1.a. plus grande à Marseille qu'à Corte.
- 1.b. plus grande à Corte qu'à Marseille.
- 1.c. identique pour les deux villes.

Proposition 2 : le séisme a été enregistré :

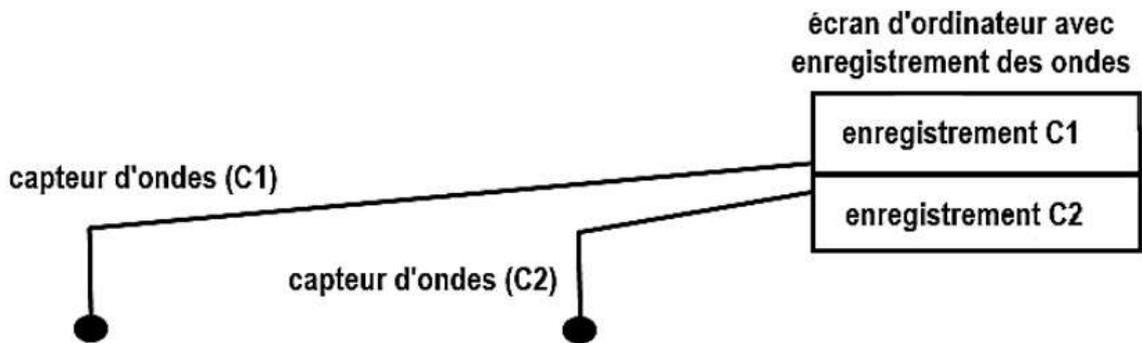
- 2.a. en premier à la station de Corte.
- 2.b. en premier à la station de Marseille.
- 2.c. en même temps dans les deux stations.

Document 3 : relation entre les ondes sismiques et la distance au foyer

On s'intéresse à la relation entre l'amplitude des ondes sismiques et la distance au foyer. On veut vérifier l'hypothèse que « l'amplitude des ondes sismiques s'atténue en fonction de la distance au foyer » en s'appuyant sur un modèle.

On dispose du matériel suivant pour modéliser le déplacement des ondes sismiques depuis le foyer :

- un ordinateur avec un logiciel d'enregistrement des ondes,
- deux capteurs d'ondes (sensibles aux vibrations) reliés à l'ordinateur,
- un mètre,
- un marteau (dont le coup modélise l'origine du séisme au niveau du foyer),
- une barre de roche de 1m de long.



Question 3 : (7 points)

À l'aide du matériel mis à disposition dans le document 3 :

- proposer une expérience permettant de vérifier que « l'amplitude des ondes sismiques s'atténue en fonction de la distance parcourue ».
- préciser les résultats attendus au niveau chaque capteur d'ondes.

Votre réponse sera présentée sous forme d'un schéma légendé.

Question 4 : (3 points)

Le modèle proposé n'est pas la réalité, il est donc critiquable :

- associer chaque élément du modèle à un élément de la réalité (foyer, roches du sous-sol, stations d'enregistrement à Marseille et à Corte).
- formuler deux critiques de ce modèle.