

الاختبار:	علوم التربية وديداكتيك مادة التخصص	المكون:	الديداكتيك	مدة الإنجاز:	ثلاث ساعات
التخصص:	التكنولوجيا	المعامل			

Sujet : étude d'un détecteur de séisme

I. Introduction :

La nuit du vendredi 8 septembre 2023 à 23h11, un violent séisme d'une magnitude de 6,7 à 6,9 sur l'échelle de Richter, selon les instituts sismologiques, a frappé le Maroc. Ce séisme a provoqué d'importants dégâts humains et matériels.



Figure 1¹ : tremblement de terre au Maroc -septembre 2023-

" S'il est pour l'instant impossible de prévoir un séisme"², les chercheurs tentent de réduire au maximum les dégâts humains en développant des systèmes de détection et d'alerte pour prendre les précautions nécessaires.

Le système proposé ci-dessous "Détecteur de séisme", basé sur Arduino, détecte et déclenche un signal sonore et lumineux dès qu'un tremblement de terre se produit.

¹ <https://snrtnews.com/fr/article/seisme-dal-haouz-le-bilan-monte-a-2-012-morts-et-plus-de-2-000-blesses-83167>

² <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/terre-algorithme-detecter-plus-vite-possible-seisme-98623/>

II. Schéma du circuit électronique du détecteur de séisme :

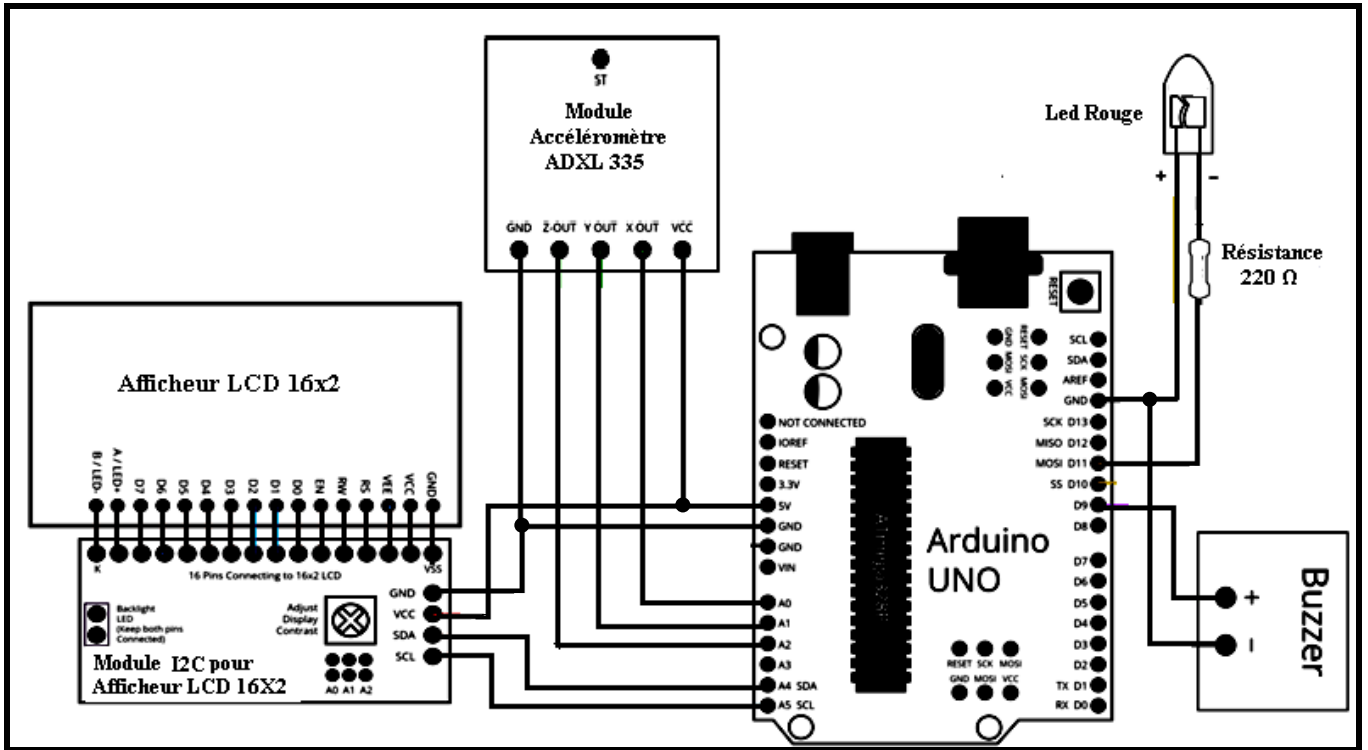


Figure 2 : circuit électronique du détecteur de séisme

III.Principe de fonctionnement :

Ce système est basé sur un module d'accéléromètre analogique à trois axes ADXL335 (voir figure 6 en annexe), qui lit les accélérations X, Y et Z sous forme de tensions analogiques. En mesurant l'accélération due à la gravité, un accéléromètre peut déterminer l'angle selon lequel il est incliné par rapport à la terre.

Les accélérations sont mesurées en mètres par seconde au carré (m/s^2) ou en g. "1g" est l'accélération due à la gravité à la surface de la Terre, soit $9,8 m/s^2$

Les sorties X, Y et Z sont comparées à un seuil minimal ($S_{min}=-2g$) et un seuil maximal ($S_{max}= +2g$) ;

Le système déclenche un signal sonore et lumineux (buzzer BZ et Led) dans les deux cas suivants :

- Si les accélérations X ou Y ou Z sont inférieures à S_{min}
- Si les accélérations X ou Y ou Z sont supérieures à S_{max}

Travail demandé :

1. Sur la feuille de réponses, recopier et compléter le diagramme des exigences (figure 3) du détecteur de séisme : (2 points)

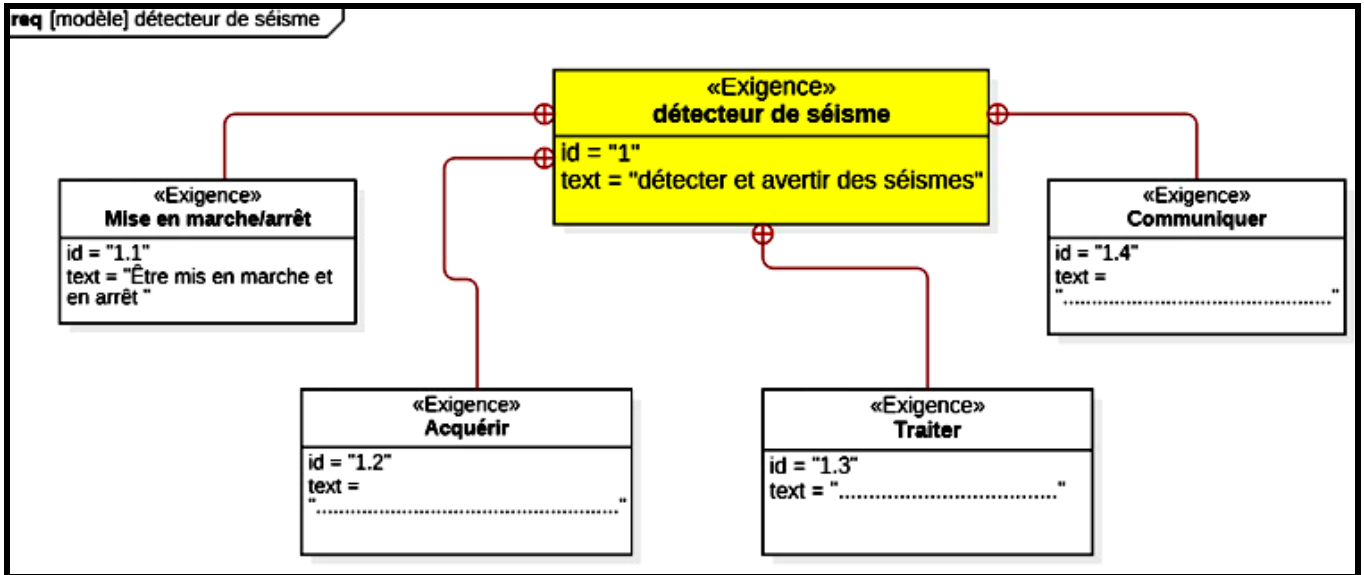


Figure 3 : diagramme des exigences

2. Le langage SysML est un langage de modélisation des systèmes techniques adopté dans le nouveau programme de technologie au collège. Montrer la différence entre l'utilisation du langage SysML dans l'ingénierie et dans la rétro-ingénierie des systèmes techniques. (1 point)

3. Sur la feuille de réponses, recopier et compléter l'organigramme suivant (figure 4), en se basant sur le principe de fonctionnement du détecteur de séisme : (3 points)

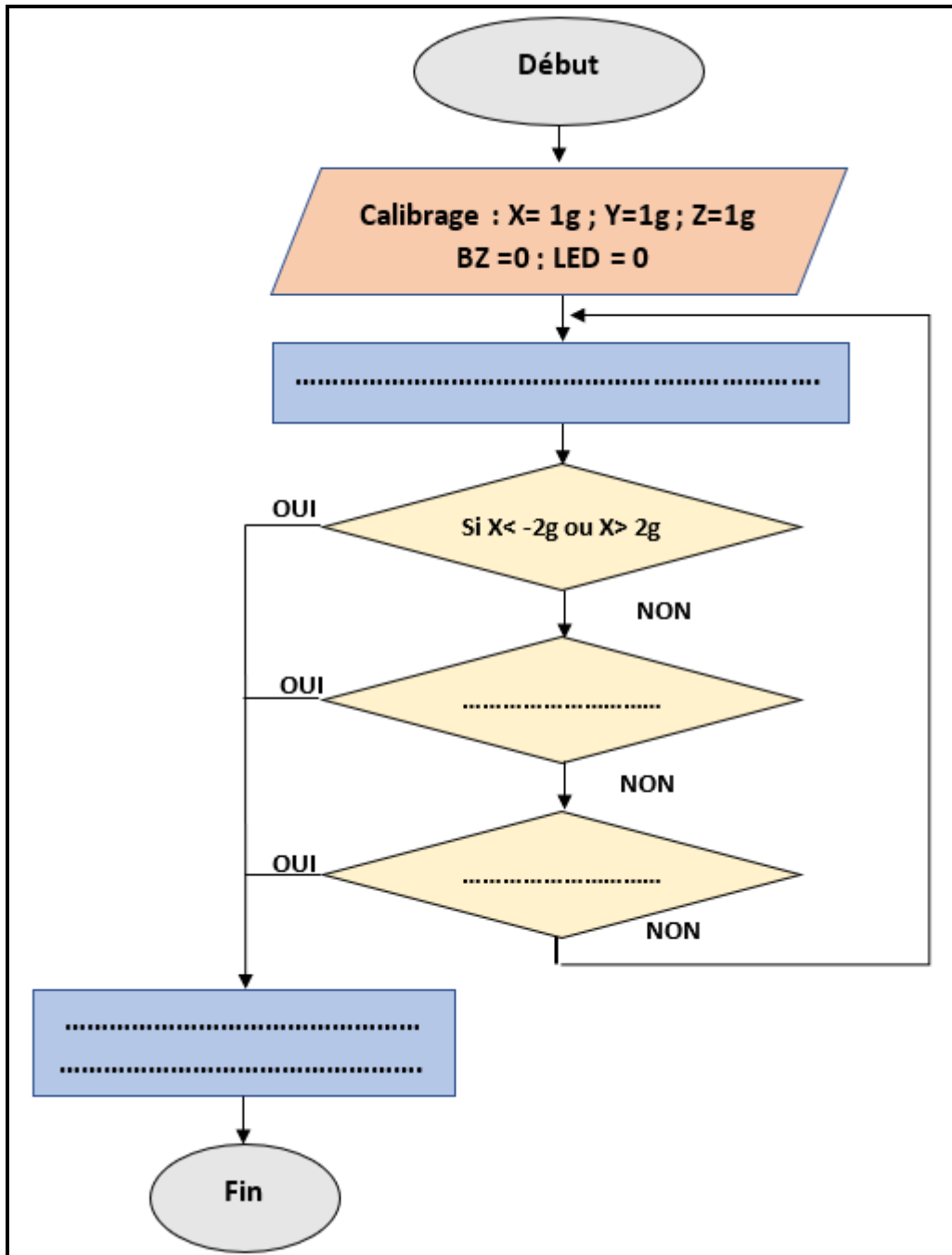


Figure 4 : l'organigramme du système

4. Sur la feuille de réponses, recopier et compléter la chaîne d'information (figure 5) du détecteur de séisme : (2 points)

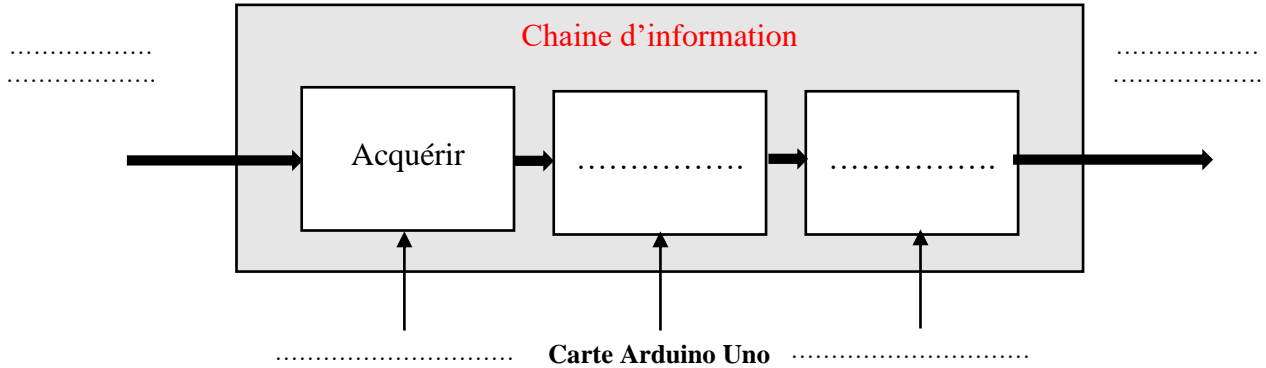


Figure 5 : chaîne d'information du détecteur de séisme

5. En adoptant le détecteur de séisme comme support didactique, préparer une fiche pédagogique d'une séquence d'apprentissage pour le niveau de la 3^{ème} année collégiale afin d'atteindre les deux objectifs suivants : (8 points)

- Définir l'organigramme ;
- Élaborer un organigramme ;

Remarque : les compétences du curriculum de Technologie sont citées au tableau en annexe (figure 7).

Annexe :

L'accéléromètre ADXL335 :

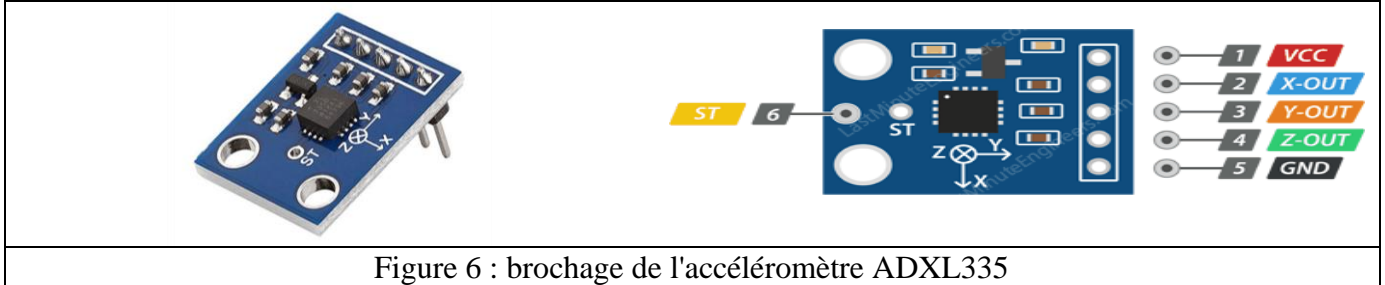


Figure 6 : brochage de l'accéléromètre ADXL335

- **Caractéristiques principales de l'ADXL335 :**
 - Tension de fonctionnement : 3 V à 6 V CC
 - Courant de fonctionnement : 350 μ A
 - Plage de détection : ± 3 g
 - Détection 3 axes
 - Haute sensibilité pour les petits mouvements
 - Ne nécessite aucun composant externe
 - Facile à utiliser avec des microcontrôleurs ou même avec un circuit intégré numérique/analogique normal

Tableau des compétences :

Tableau des compétences	
Les compétences transversales	Composantes spécifiques des compétences
Créer et innover.	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'ingénierie pour Concevoir, développer et utiliser des systèmes techniques. • Pratiquer une démarche d'investigation (Observer, analyser et synthétiser) pour découvrir et expliquer le fonctionnement d'un système technique simple. • Pratiquer une démarche de résolution de problème (en adoptant un raisonnement moyens/fins) pour faire évoluer un système technique simple. • Développer l'esprit entrepreneurial.
Communiquer.	<ul style="list-style-type: none"> • Exprimer oralement et à l'écrit ses idées. • S'approprier les outils de communication techniques (schémas, organigrammes, histogrammes, diagramme, dessins...)
Collaborer et coopérer.	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler efficacement en groupe pour atteindre des objectifs communs.
Mobiliser la dimension historique, sociétale et éthique de la Technologie.	<ul style="list-style-type: none"> • Situer les évolutions technologiques dans la chronologie des découvertes et des innovations. • Respecter les règles de la sécurité des personnes et des appareils ; • Agir de manière responsable et durable envers l'environnement ; • Faire usage responsable de la technologie ;
Utiliser les Technologies d'information et de communication de manière efficiente.	<ul style="list-style-type: none"> • S'approprier les technologies de l'information et de la communication avec efficacité ; • Exploiter les ressources numériques appropriées pour diversifier les modes d'apprentissage ; • Exploiter les logiciels de simulation pour la compréhension et la conception.

Figure 7 : tableau des compétences du curriculum de Technologie