

LANGAGE C++
BUREAU D'ETUDE

Terrible Terrarium pour Tortues



Étudiants :
Victor LE ROCH
Cameron BRAY

Enseignant:
David GAUCHARD

30 mai 2020

Table des matières

1	Introduction	2
2	Présentation du projet	2
3	Bibliothèque	2
3.1	Devices	2
3.1.1	Capteurs	2
3.1.2	Actionneurs	3
3.1.3	I2C	3
3.2	Terrarium	3
3.2.1	Paramètres du Terrarium	3
3.3	Menu	3
3.4	Tortue	4
3.5	Diagramme de classe	4
4	Fonctionnement	6
4.1	Régulation de la température	6
4.2	Régulation de la pression	6
4.3	Gestion et affichage du menu	6
4.4	Use Case	9
4.5	Diagramme de séquence	10
5	Exception	10
5.1	Date de naissance des tortues	10
5.2	Limites des plages de température et pression	11
6	Conclusion	11

1 Introduction

Pour compléter notre apprentissage du langage C++, nous devons imaginer puis créer un objet connecté. Les circonstances ont fait que nous ne pouvions pas utiliser des capteurs ou actionneurs physiques, donc nous avons simulé ces éléments en plus de la carte Arduino qui nous aurait été mise à disposition.

Afin de pouvoir mettre en pratique une grande partie des concepts que nous avons étudié, nous avons décidé de créer un terrarium connecté pour tortues. En effet, nous voulions suivre la tendance de l'industrie et proposer une solution à un problème inexistant. Ce terrarium sera capable de maintenir sa température et son niveau d'eau entre deux valeurs choisies et modifiables par l'utilisateur, il présentera aussi un écran affichant certains détails, un bouton pour afficher un menu, et un clavier.

2 Présentation du projet

Pour notre projet, nous avons décidé de surveiller et contrôler un terrarium. Dans notre cas, le terrarium peut accueillir des tortues mais il peut tout à fait être adapté à d'autres animaux. Ces animaux, souvent exotiques vivant dans des pays tropicaux avec une forte chaleur, ne sont pas toujours adaptés à l'environnement dans lequel ils sont accueillis, notamment du point de vue de la température. C'est pourquoi nous avons souhaité apporter une régulation automatique de la température à ce terrarium, mais aussi apporter de l'eau, ressource indispensable à la vie, sans risque qu'il y ait un manque pour l'animal, par la présence d'un bassin dont le niveau est régulé. De plus, le terrarium est amené à recevoir différentes races de tortues, ou même différents types d'animaux, nous avons alors aussi mis en place une interface utilisateur pour permettre la modification des paramètres souhaités, mais aussi suivre l'état du terrarium et des animaux qu'il accueille.

3 Bibliothèque

Pour ce projet, nous avons besoin de plusieurs capteurs et actionneurs. Les capteurs servent à mesurer l'environnement ambiant, et les actionneurs visent à le modifier. De plus, nous avons également développé un menu afin de faciliter la communication et la gestion du terrarium par l'utilisateur.

Un diagramme de classe est présenté dans la suite de ce rapport.

3.1 Devices

Les devices regroupent tous les actionneurs et capteurs qui sont utilisés ou qui peuvent être ajoutés. Nous avons dans un premier temps créé toute une série variée de capteurs et actionneurs afin de permettre l'extension des fonctionnalités du terrarium. Seuls ceux que nous utilisons seront détaillés dans ce rapport.

3.1.1 Capteurs

Les capteurs que nous utilisons peuvent être analogiques ou digitaux. Ils dérivent de la classe 'Device' et se séparent en deux catégories selon ce critère.

Thermomètre : Nous souhaitons contrôler la température de l'environnement du terrarium, nous avons donc besoin d'un capteur de température, qui est analogique, la plage de capture est continue.

Manomètre : La mesure de la pression nous permet d'obtenir le niveau d'eau dans un bassin (1m d'eau correspond à 0.1bar = 100hPa). Ce capteur est également analogique.

Bouton : Afin de faciliter la navigation dans l'interface utilisateur, ce dernier a à sa disposition 4 boutons de navigations. Un bouton n'ayant que 2 états (appuyé ou relâché), il est digital.

3.1.2 Actionneurs

Radiateur : Afin d'obtenir la température idéale, un radiateur est nécessaire pour réchauffer l'environnement lorsque la température est trop basse. Nous utilisons un radiateur simple qui possède deux états (allumé ou éteint), cet actionneur est donc digital.

Électrovanne : L'eau du bassin est amenée à disparaître par le processus d'évaporation ou d'ingestion par les animaux. Pour prévenir son absence complète, une électrovanne, couplée à une arrivée d'eau, permet de remplir le bassin lorsque son niveau devient trop faible pour le remettre à la normale. L'électrovanne peut être ouverte ou fermée, elle est donc digitale.

3.1.3 I2C

Screen : Cette classe était déjà implémentée, elle permet l'affichage sur un écran les données souhaitées via le bus I2C.

Keyboard : Pour le besoin de communication entre l'utilisateur et la carte arduino, nous avons implémenté un clavier permettant à l'utilisateur de saisir des données traitées par la suite par le micro-contrôleur.

3.2 Terrarium

Le terrarium est le cœur de ce projet, c'est pourquoi nous avons créé une classe terrarium qui regroupe l'état des actionneurs mais aussi de certains capteurs.

3.2.1 Paramètres du Terrarium

La classe Terrarium est associée à la classe TerrariumParameter qui permet la gestion des capteur environnementaux (température et pression). C'est aussi dans cette classe que les conditions environnementales souhaitées sont établies.

3.3 Menu

Nous avons créé une classe menu afin de permettre à l'utilisateur de suivre et modifier les paramètres du terrarium, connaître les animaux présents, ajouter (en cas d'adoption)

ou supprimer un animal (en cas de don ou de mort :'(). Cette classe permet de choisir les messages à afficher, gérer les écrans à afficher suite à l'appui d'un bouton de navigation.

3.4 Tortue

La classe tortue permet de contenir les informations des tortues comme leur nom, leur date de naissance et leur sexe. Elle permet également de d'obtenir ces informations pour les afficher à l'écran, et de calculer leur âge. C'est aussi dans cette classe que le nombre total de tortues présentes est enregistré.

3.5 Diagramme de classe

4 Fonctionnement

Notre projet contient 3 threads qui fonctionnent simultanément : la régulation de la température de l'environnement, la régulation du niveau d'eau dans le bassin, et la gestion de l'affichage et du menu.

4.1 Régulation de la température

Le capteur de température (`AnalogSensorTemperature`) mesure en continue la température de l'environnement. La carte arduino compare alors cette température aux limites souhaitées. Si la température mesurée est inférieure à la plage de température voulue, le radiateur (`DigitalActuatorRadiator`) est activée, s'il ne l'est pas déjà. Celui-ci va alors réchauffer l'environnement et la température va alors augmenter. Nous simulons l'augmentation de la température à l'aide d'un aléa. Lorsque la température atteint le seuil maximum souhaité, le radiateur se coupe. Nous n'avons pas jugé utile de refroidir l'environnement car les animaux accueillis sont originaires de pays chaud, et le terrarium est à destination de clients vivants dans des pays tempérés, les fortes chaleurs ne seront en aucun cas un désagrément pour les animaux.

4.2 Régulation de la pression

Le capteur de température (`AnalogSensorPressure`) mesure en continue la pression au fond du bassin contenant de l'eau. Comme il existe une relation entre la pression et la hauteur d'eau, mesurer la pression au fond du bassin revient à mesurer le niveau d'eau. La carte arduino compare alors cette pression aux limites souhaitées. Si la pression mesurée est inférieure à la plage de pression voulue, l'électrovanne (`DigitalActuatorRadiator`) s'ouvre, ce qui permet de remplir l'eau du bassin. Celle-ci va alors augmenter le niveau d'eau et la pression va alors augmenter. Lorsque la pression atteint le seuil maximum souhaité, l'électrovanne se ferme. Nous n'avons pas jugé utile de gérer un surplus d'eau car le terrarium se situe en intérieur, le niveau d'eau ne peut alors que baisser naturellement.

4.3 Gestion et affichage du menu

Le menu possède un grand nombre de fonctionnalités. Sa fonction principale est d'afficher les informations concernant le terrarium : la température qu'il y fait, la pression mesurée au fond du bassin, l'état actuel du radiateur et de l'électrovanne, ainsi que le nombre de tortues présentes. Mais ça ne s'arrête pas là, grâce à 4 boutons de navigations, l'utilisateur peut obtenir davantage d'information et aussi gérer le terrarium.

- Connaître les informations concernant chaque tortue : leur nom, leur âge et leur sexe.
- Ajouter une tortue au terrarium en saisissant son nom, puis sa date de naissance, et enfin son sexe à l'aide d'un clavier
- Retirer une tortue du terrarium en saisissant son nom, elle ne sera alors plus comptabilisée
- Modifier les plages de température et de pression souhaitées pour l'environnement du terrarium

Voici sur la page suivante le principe de fonctionnement du menu :

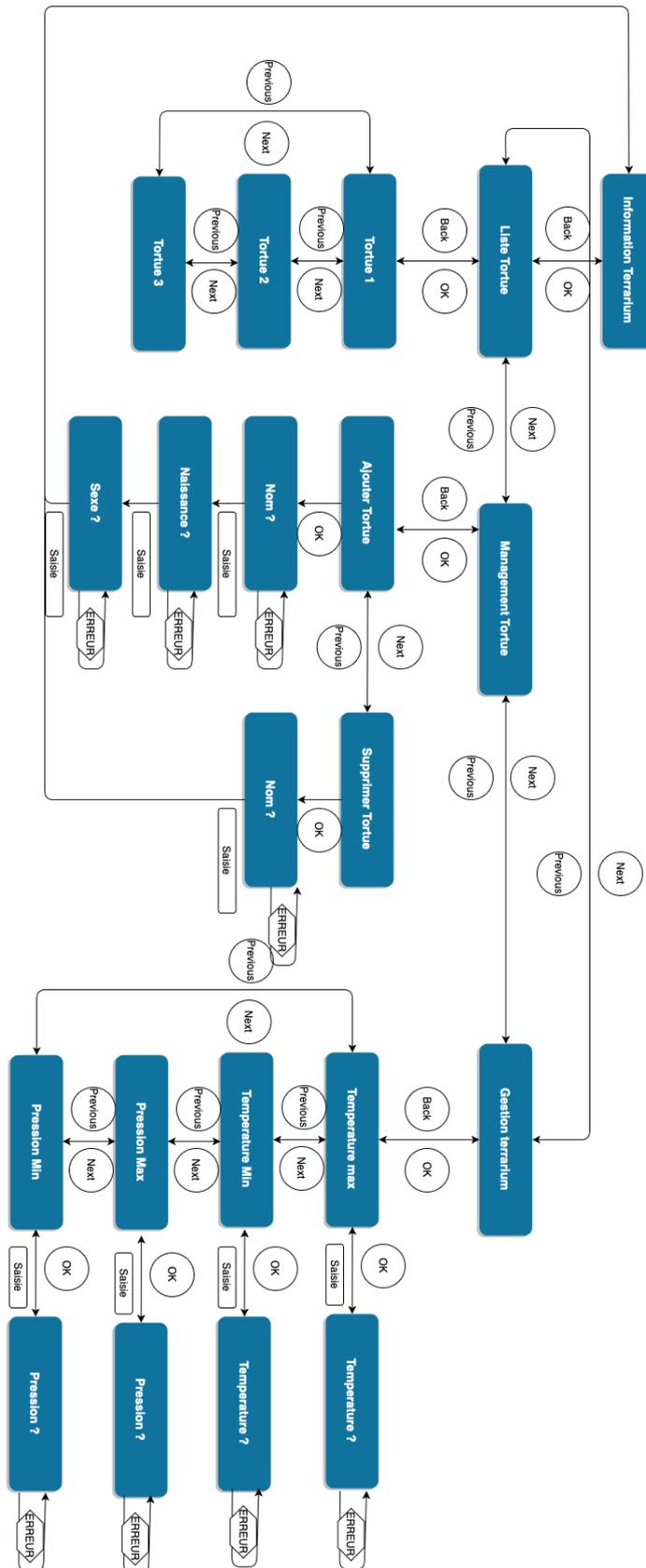


FIGURE 1 – Fonctionnement du menu

4.4 Use Case

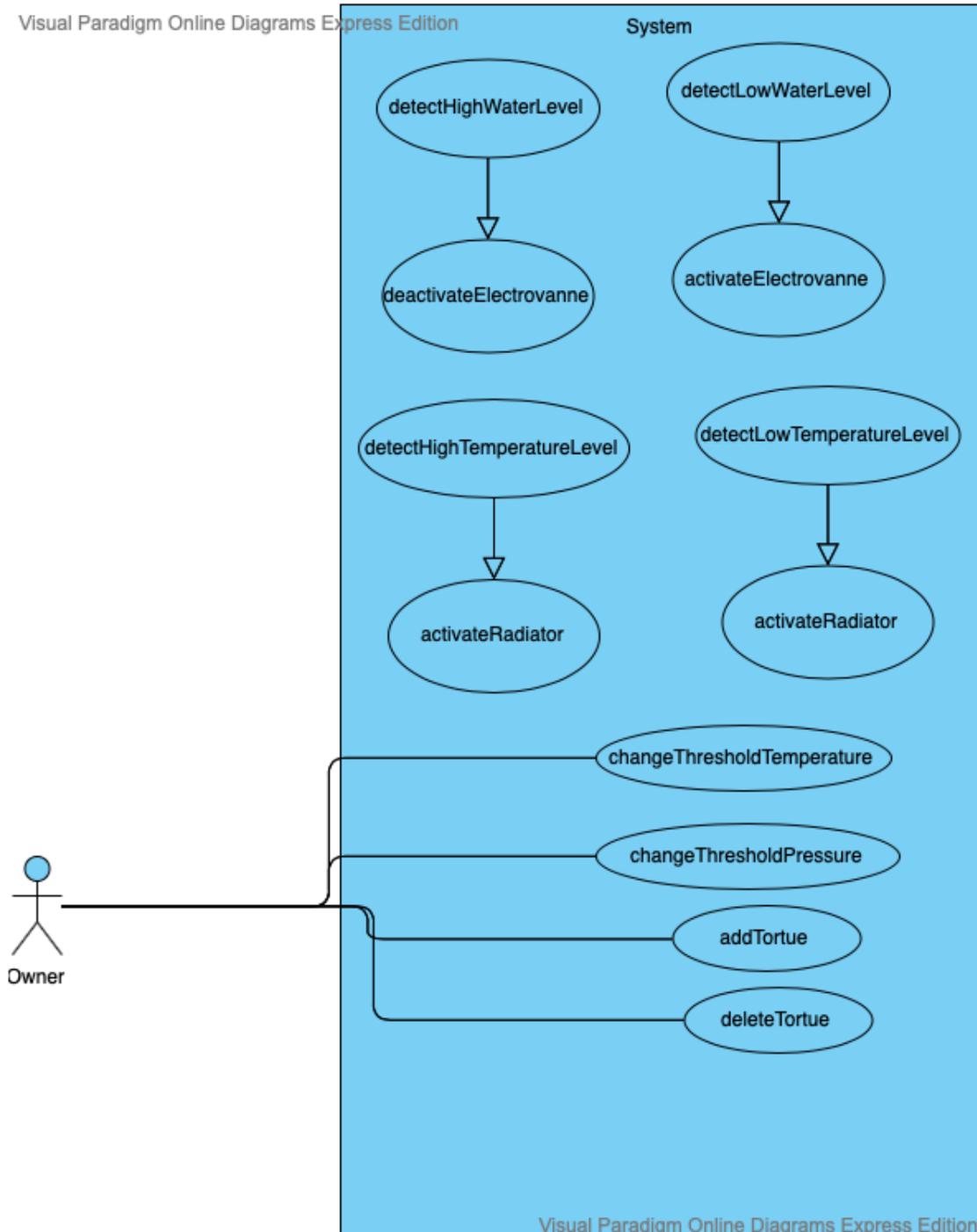


FIGURE 2 – Use Case

4.5 Diagramme de séquence

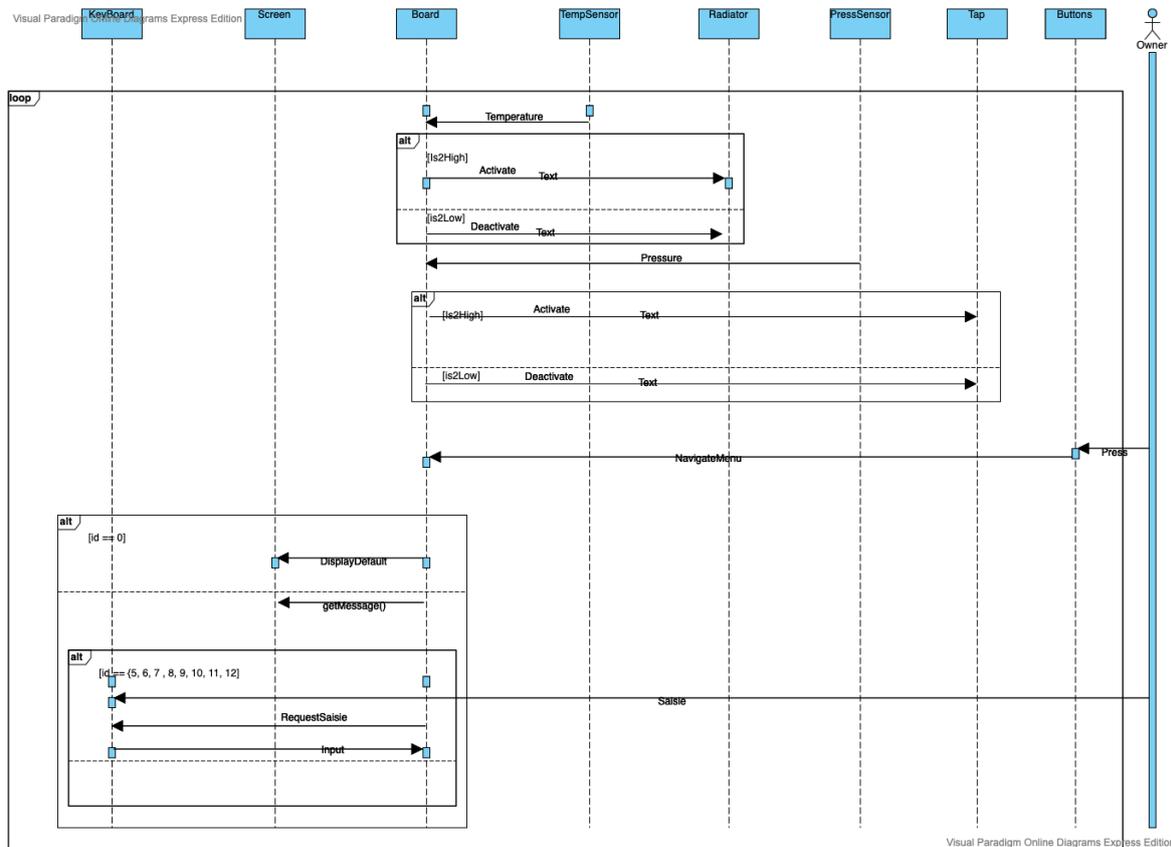


FIGURE 3 – Diagramme de Séquence

5 Exception

Afin d'éviter tout risque de mal fonctionnement du programme, notamment lors de la saisie d'information par l'utilisateur, nous avons mis en place quelques exceptions

5.1 Date de naissance des tortues

Lors de l'ajout d'une nouvelle tortue, l'utilisateur est invité à saisir la date de naissance de l'animal. Cette date peut amener de nombreuses erreurs si elle est erronée.

Format de la date : La date doit être saisie dans un format précis (JJ/MM/AAAA), cela car la date de naissance est plus tard utilisée pour calculer l'âge des tortue. Une inversion des données ou un décalage amènerait alors l'affichage d'un âge erroné. Si l'utilisateur se trompe dans le format, il est invité à la saisir de nouveau avec un message lui expliquant son erreur.

Cohérence de la date : Afin d'être sûr que la date de naissance soit cohérente, l'utilisateur ne peut pas saisir un jour supérieur à 31, un mois supérieur à 12, ou une date dans le future. Si l'utilisateur ne rentre pas une date cohérente, il est invité à recommencer avec un message lui expliquant son erreur.

5.2 Limites des plages de température et pression

Lorsque l'utilisateur souhaite modifier les conditions d'environnement du terrarium, il est invité à rentrer les nouvelles données à l'aide du clavier, il peut alors entrer les valeurs qu'il veut. Cependant un problème survient lorsque les paramètres ne sont pas cohérents : par exemple, si la limite haute de température ou pression (ThresholdMax) est inférieure à la limite basse (ThresholdMin). Si un tel cas venait à arriver, et que la température se trouve entre le ThresholdMax et ThresholdMin, nous ne savons pas ce qu'il pourrait se passer, l'état du radiateur ou de l'électrovanne est inconnu, l'arduino demanderait à ces actionneurs d'être à la fois dans l'état haut et l'état bas. Afin de prévenir cela, lorsque l'utilisateur entre une donnée qui ne satisfait pas ces conditions, il est invité à ressaisir ces données avec un message lui expliquant son erreur.

6 Conclusion

Ce projet était vraiment intéressant car une totale liberté nous a été donnée, avec très peu de contraintes, ce qui nous a permis d'avoir libre cours à notre imagination. De plus, avec les différents TD que nous avons suivi auparavant, nous avons pu mettre en application nos connaissances sur un projet concret que nous pourrions réellement mettre en place.

Cependant nous sommes quand même assez déçus de ne pas avoir pu le faire avec de vrais capteurs et actionneurs comme c'était initialement prévu, néanmoins nous sommes satisfait de la solution qui a été mise en place, nous préférons cette solution à une annulation totale. Nous souhaitons aussi remercier les efforts du corps enseignant pour leur réactivité et pour la conception du simulateur.