Projet Tutoré - La vache est dans le pré

Informations générales

Membres

- Julien Mocquet - G3
- Julien Mocquet - G3

Dépôt Git

https://gitlab.com/TheoGicquel/la-noiraude-bot

Mise en place

Le projet n'est non pas compilé mais est exécuté au sein d'une instance NodeJS, un Runtime (ou exécutif) qui permet d'exécuter du Javascript côté serveur (plus d'informations dans le paragraphe dédié)

1 - Prérequis

- Disposer de Nodejs (Si vous utilisez Windows 7, la version 14.16.0 car dernière version supportée par cet OS)

2 - Installation des dépendances

Dans un terminal pointant sur la racine du projet :

```
npm install
```

Cela installera toutes les dépendances nécessaires au projet

3 - Démarrage

Dans le même emplacement, effectuez la commande suivante pour démarrer l'instance locale de NodeJS

```
npm run start
```

4 - Accès à l'interface

Puisque le projet est un robot utilisant l'API et la plateforme de discussion Discord ,il est nécessaire de se rendre sur un serveur disposant du robot.

Vous avez donc à disposition le lien suivant d'accès à un serveur préparé à l'avance pour l'occasion, Le pré de la Noiraude :

https://discord.gg/b6hJTTAMp2

Explications

Le cœur du projet consiste en la création d'un module NodeJS utilisant ses propres sous modules effectuant les opérations nécessaires (calcul, formatage, saisie etc..)

Ces modules sont appelés via l'interface de programmation d'application (API) fournie par discord

NodeJS

NodeJS est un runtime évènementiel à file d'exécution unique créé en 2009 par Ryan Dahl, son fonctionnement repose sur du javascript, plus particulièrement sur une instance externe à un navigateur du moteur d'exécution V8 (réalisé par le projet Chromium).

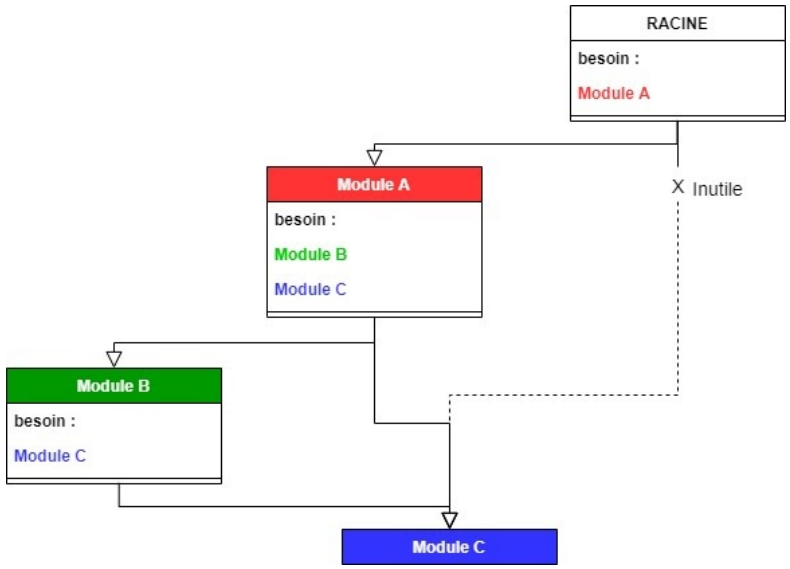
Fonctionnement interne

Le point d'entrée d'exécution de l'application est situé dans le fichier `/index.js`, ce script effectue l'initialisation du robot discord et effectue l'importation de tous les modules situés dans le répertoire `/commands`

Gestion des modules

Un aspect pouvant être déroutant, est la façon dont les modules sont gérés au sein de nodeJS.

En effet, tout module nécessitant un sous module doit le définir explicitement avec `require()`, cependant, les parents de ce même module n'ont besoin que d'appeler leurs modules étant directement enfants, ce qui permet de grandement faciliter la lecture du code et bien évidemment, de pouvoir gérer les modules de manière indépendante les uns des autres.



Utiliser des modules dispose également d’un autre intérêt :

Toutes les structures de données exposées par un module sont accessibles par tous les modules parents utilisant ce même module.

Le meilleur exemple pour illustrer cela est le module situé dans `/libs/noiraude.js` qui stocke toutes les informations relative à l'enclos de la vache.

Conclusion

intérêt du projet

Ce projet nous a permis d'améliorer nos compétences en javascript, et par la même occasion d'apprendre à utiliser NodeJS dans un cadre de projet/

Concernant la gestion de projet en elle même, travailler sur un projet d'une telle taille a renforcé nos compétences a travailler en "équipe" dans un environnement git, et nous a permis de découvrir la fonctionnalité de "Releases" proposé par Gitlab.

Difficultés

Ce projet étant notre première expérience avec NodeJS, il a été assez difficile dans un premier temps de comprendre la façon dont les modules interagissaient entre eux.

Les mathématiques nous ont posé une certaine difficulté, cependant, le fait d’utiliser du Javascript nous a grandement facilité la tâche en termes d’allocation mémoire et calcul.

Axes d’amélioration

- Meilleure gestion des exceptions et messages d’erreur
- Optimisation des performances
- Importation directe de la saisie de l’enclos via un fichier JSON ou autre envoyé au robot via discord
- Affichage de l’enclos sous forme d’image générée automatiquement

Annexe - Code source

Arborescence

```
.
├── /commands
│   ├── aide.js
│   ├── dance.js
│   ├── essai.js
│   ├── etat.js
│   ├── hello.js
│   ├── info.js
│   ├── lancement.js
│   ├── raz.js
│   └── saisie.js
├── /libs
│   ├── io.js
│   ├── mathAPI.js
│   └── noiraude.js
└── index.js
```

`index.js`

```
/**
 * @file index.js
 * @requires discord.js
 * @fileoverview Racine du robot discord
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 * @author Julien Mocquet <email>
 */

/** requisistion des modules nécessaires */
const Discord = require('discord.js')
var config = require('./config.json');
var fs = require("fs")

/** Initialisation du robot a l'aide du constructeur */
bot = new Discord.Client();

/** mise en place d'affichage automatique des messages d'erreur */
bot.on("error", (e) => console.error(e));
bot.on("warn", (e) => console.warn(e));
//bot.on("debug", (e) => console.info(e));

/** Association du robot avec son jeton de connexion a l'API discord */
bot.login(config.tokenBot);

/** Création d'une collection de commandes du robot */
bot.commands = new Discord.Collection();

/** actions effectués après l'initialisation du root */
bot.once('ready', () => {
    console.info(`${bot.user.tag} launched`);
    bot.user.setActivity("`!aide` pour afficher les commandes");
})

/**
 * importation de chaque module de commande présent dans `./commands/`
 *  a la collection de commandes du bots
```

```
 */
const commandFiles = fs.readdirSync('./commands').filter(
    file => file.endsWith('.js')
);

for (const file of commandFiles){
    const command = require(`./commands/${file}`);
    bot.commands.set(command.name, command);
}

/** evenement asynchrone effectué quand un message est envoyé dans un salon */
bot.on('message', message => {
    /** ignore tous les messages au type `DEFAULT` et ceux émis par le robot */
    if (message.type !== 'DEFAULT' || message.author.bot){
        return;
    }

    /** Parsage du message en arguments  */
    const args = message.content.split(/ +/)

    /**
     * @const nom de la commande */
    const commandName = args.shift().toLowerCase()

    /** ignore les messages sans préfixe */
    if (!commandName.startsWith(config.prefix)){
        return;
    }

    /** recherche de la commande parmi la collection */
    const command = bot.commands.get(commandName.slice(config.prefix.length))



    /** en cas de commande non trouvée  */
    if(!command){
        message.reply(
            "Je ne sais pas faire ça, je vais demander de l'aide à mon médecin"
        );
        return;
    }

    /** Tentative d'exécution de la commande */
    try{
        command.execute(message, args)
    }
    catch (error){
        console.error(error);
        message.reply("Oops je crois que quelque chose c'est mal passé");
    }
})
```

`io.js`

```
/**
 * @file io.js
 * @fileoverview Librairie de formatage entrée/sortie
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

const mathAPI = require('../libs/mathAPI.js');

/** @const saisieFilterRegex - expression régulière pour caractères illégaux */
```

```
const saisieFilterRegex =  new RegExp(/[a-zA-Z;]+/g);

/**
 * Formatte le json fourni en entrée
 * @param  {Object} Json a formatter
 */
function jsonPrettifier(input){
    input=JSON.stringify(input,null,"\t");
    return input;
}

/**
 * Valide ou non la chaine de `!saisie` d'entrée à l'aide de regex
 * @param {String} input Chaine de caractères a analyser
 * @returns true,false
 */
function saisieValidation(input){
    if(input.match(saisieFilterRegex)){
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}

/**
 * Convertit la chaine de caractères formatée en Objet d'ensemble de points
 * @function  saisieParser
 * @param  {String} input
 * @returns  {Object} group Groupe de points
 */
function saisieParser(input){
    let group = input.split(":");
    let tempCoords = [];
    for (const [i, value] of group.entries()) {
        tempCoords = group[i].split(",");
        group[i]=mathAPI.pointConstructor(
            parseFloat(tempCoords[0]),parseFloat(tempCoords[1])
        );
      }
    return group;
}

module.exports = {
    jsonPrettifier,
    saisieValidation,
    saisieParser
};
```

`mathAPI.js`

```
/**
 * @file mathAPI.js
 * @fileoverview Librairie de calcul mathématique
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/**
 * Retourne un objet de point selon les coordonnées
 * fournies en entrée
 * @param {Number} coordX
 * @param {Number} coordY
```

```
 * @returns {Object} point
 */
function pointConstructor(coordX, coordY){
    let point = {
        "x": coordX,
        "y": coordY
      }
      return point;
}

/**
 Retourne la norme du vecteur fourni en entrée
* @param {number} vecX Cordonnees x du vecteur
* @param {number} vecY Cordonnees y du vecteur
* @returns {number} Norme obtenue
*/
function getVectorNorme(vecteur){
    return Math.sqrt(Math.pow(vecteur.x,2)+Math.pow(vecteur.y,2));
}

/**
* Retourne les coordonnées du vecteur d'entree
* @param {Vector}  input vecteur d'entree
* @returns {Object} outputVector coordonnées du vecteur
*/
function getVectorCoords(input){
    let outputVector = {x:undefined,y:undefined}
    outputVector.x = input.xb  - input.xa;
    outputVector.y = input.yb - input.ya;
    return outputVector;
}

/**
* Obtenir le produit scalaire de deux vecteur d'entree
* @param {vector} u vecteur
* @param {vector} v vecteur
* @returns {number} produit scalaire de sortie
*/
function getProduitScalaire(u,v){
    let tempx = u.x * v.x;
    let tempy = u.y * v.y;
    return tempx+tempy;
}

/**
* calculer l'angle entre les segments de droite
* @param {Segment} vecA
* @param {Segment} vecB
* @returns {number} produit scalaire de sortie
*/
function getAngleSegment(vecA,vecB){

    let tempA = getProduitScalaire(vecA,vecB);
    let tempB = getVectorNorme(vecA) * getVectorNorme(vecB)
    let result = Math.acos(tempA/tempB);

    /** Récupération du déterminant et application de son signe a `result` */
    let signe = getDeterminant(vecA,vecB)
    if(signe<0)
    {
        return -result;
    }
    else
    {
```

```
        return result
    }
}

/**
* retourne vrai si G appartient à P et faux sinon
* @param {polygone} P polygone
* @param {point} G point
* @returns {boolean} appartenance
*/
function getAppartenancePointPolygone ( polygone,point){
    let temPoly = polygone;
    temPoly.push(temPoly[0]);
    let result=0;
    let tempVecA;
    let tempVecB;
    for(let i=0;i<polygone.length-1;i++)
    {

        tempVecA=segmentConstructor(point,polygone[i]);

        tempVecB=segmentConstructor(point,polygone[i+1]);
        tempVecA= getVectorCoords(tempVecA);
        tempVecB= getVectorCoords(tempVecB);
        result+=getAngleSegment(tempVecA,tempVecB);
    }
    // si somme des angles==0, point externe au polygone (sinon interne)
    if(result==0)
    {
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }

}

/**
 * retourne un segment a partir de deux points fournis en entréee
 * @param  {Object} pointA
 * @param  {Object} pointB
 */
function segmentConstructor(pointA,pointB){
    let output={xa:pointA.x, ya:pointA.y, xb:pointB.x, yb:pointB.y}
    return output;
}

/**
* calculer l'aire du polygone fourni en entrée
* @param {Array} polygone
* @returns {Number} result Aire obtenue
*/
function getAirePolygone(polygone){
    let result=0;
    let tempPoly = polygone;
    tempPoly.push(polygone[0]);
    for(let i=0;i<tempPoly.length-1;i++){
        tempA = tempPoly[i].x * tempPoly[i+1].y;
        tempB = tempPoly[i+1].x * tempPoly[i].y;
        result += tempA-tempB;
    }
    return result*(0.5);
}
```

```
/**
 * Retourne la valeur absolue de la variable donnée en entrée
 * NOTE: même principe d'utilisation que `Math.abs()`...
 * @param  {Number} valeur
 * @returns {Number} Valeur absolue
 */
function getValAbsolue(valeur){
    if(valeur<0)
    {
        return -valeur;
    }
    else if(valeur>0 || valeur==0)
    {
        return valeur;
    }
}

/**
 * Calcul du centre de gravité d'un polygone
 * @param  {Object} polygone
 * @param  {Number} aire
 */
function getCentreGravite(polygone,aire){
    let centreGrav = {};
    centreGrav.x = getAbscisseGravite(polygone,aire);
    centreGrav.y = getOrdonneeGravite(polygone,aire);
    return centreGrav;
}

/**
* Donne l'abscisse du centre de gravité du polygone
* @param {Object} polygone
* @param {Number} aire
* @returns {Number} result abscisse du centre de gravité du polygone
*/
function getAbscisseGravite(polygone, aire){
    let result=0;
    let temPoly=polygone;
    let tempA;
    let tempB;
    let tempAdd;
    temPoly.push(polygone[0]);

    for(let i=0;i<temPoly.length-1;i++){
        tempA = temPoly[i].x * temPoly[i+1].y;
        tempB = temPoly[i+1].x * temPoly[i].y;
        tempAdd = temPoly[i].x + temPoly[i+1].x;
        tempC = tempA-tempB;
        result+=(tempAdd)*(tempA-tempB);
    }
    result = result*(1/(6*aire));
    return result;
}

/**
/*
 * Obtention de l'abscisse du centre de gravité
 * @param  {Object} polygone
 * @param  {Number} aire
 * @returns {Number} result abscisse centre de gravité
 */
function getOrdonneeGravite(polygone, aire){
    let result=0;
```

```
    let temPoly=polygone;
    let tempA;
    let tempB;
    let tempAdd;
    temPoly.push(polygone[0]);

    for(let i=0;i<temPoly.length-1;i++){
        tempA = temPoly[i].x * temPoly[i+1].y;
        tempB = temPoly[i+1].x * temPoly[i].y;
        tempAdd = temPoly[i].y + temPoly[i+1].y;
        tempC = tempA-tempB;
        result+=(tempAdd)*(tempA-tempB);
    }
    result = result*(1/(6*aire));
    return result;
}

/**
* Obtenir le produit scalaire de deux vecteur d'entree
* @param {Object} vecA premier vecteur d'entrée
* @param {Object} vecB deuxième vecteur d'entrée
* @returns {Number}  déterminant des deux vecteurs
* | x.a | y.a | = x.a*y.b - y.a*x.b
* |-----|-----|
* | x.b | y.b |
*/
function getDeterminant(vecA,vecB){
    let tempx = vecA.x * vecB.y;
    let tempy = vecA.y * vecB.x;
    let result = tempx-tempy;
    return result;
}

/** Exportation des commandes du module */
module.exports ={
    getAirePolygone,
    getCentreGravite,
    getAppartenancePointPolygone,
    getVectorNorme,
    getVectorCoords,
    getProduitScalaire,
    getAngleSegment,
    getAbscisseGravite,
    getOrdonneeGravite,
    pointConstructor,
    getDeterminant,
    getValAbsolue
}
```

`noiraude.js`

```
/**
 * @file noiraude.js
 * @fileoverview Informations stockées sur le pré de la noiraude
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/**
 * {Array} myObj
 * {number} myObj.a
 * {string} myObj.b
*/
```

```
/**
 * @type {Array} enclos
 * Tableau composé d'objets de piquets ayant chacun des coordonnées `x`et `y`
 */
var enclos = [];

/**
 * @type {Number} maxPiquets
 * Nombre maximal de piquets autorisés
 */
var maxPiquets = 50;

/** Retourne l'
 *  @function getEnclos
 *  @returns {Array} enclos
 */
function getEnclos(input){
    return enclos;
}

/** Assigne a l'enclos, le tableau fourni en entrée
 * @function setEnclos
 * @param {Array} value
 * @returns {Array} enclos Enclos modifié
 */
function setEnclos(value){
    enclos=value;
    return enclos;
}

/** Assigne a un emplacement précis de l'enclos, l'objet piquet fourni en entrée
 * @function setEnclosIndex
 * @param {Number} index Index visé
 * @returns {Array} enclos Enclos modifié
 */
function setEnclosIndex(index,value){
    enclos[index]=value;
    return enclos;
}

/** Ajoute a la fin de l'enclos le piquet fourni en entrée
 * @function pushEnclos
 * @param {Object} value - Objet de piquet
 * @returns {Array} enclos Enclos modifié
 */
function pushEnclos(value){
    enclos.push(value);
    return enclos;
}



module.exports = {
   getEnclos,
   setEnclos,
   setEnclosIndex,
   pushEnclos,
   enclos,
   maxPiquets
};
```

`aide.js`

```
```

```
/**
 * @file aide.js
 * @usage `!aide`
 * @fileoverview Commande d'affichage des commandes disponibles
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/**
 * Chaîne de caractères brute d'aide afficher (retours a la ligne inclus)
 * @type {String}
 * @const
 */
const aideMessage = `
(réalisé par Théo Gicquel & Julien mocquet)
** Commandes de base **
\`!aide\`\t Affichage de la liste de toutes les commandes
\`!essai\`\t Charger un enclos d'un jeu d'essai préconfiguré
\`!etat\`\t afficher les piquets de l'enclos
\`!saisie\`\t saisir un ensemble de piquets de l'enclos simultanément

\`!lancement\`\t déterminer si la vache se trouve dans le pré

** Informations & Cosmétique **
\`!info\`\t voir les informations sur ce robot
\`!hello\`\t dire bonjour
\`!dance\`\t ???
`;

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        message.channel.send(aideMessage);
    },
    name: "aide",
};
```

`dance.js`

```
/**
 * @file dance.js
 * @usage `!dance`
 * @fileoverview Commande affichant d'un gif animé
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/**
 * Chaîne de caractères de l'url du gif
 * @type {String}
 * @const
 */
var danceUrl = "https://tenor.com/view/polish-dancing-cow-dancing-cow-polish-gif-18921101";

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        message.channel.send(danceUrl);
    },
    name: "dance",
};
```

`essai.js`

```
/**
* @file essai.js
* @usage `!essai (1-4)`
* @fileoverview Commande de remplissage de l'enclos avec les jeux de tests
*  prédéterminés
* @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
*/

/** requisistion des modules nécessaires */
let noiraude = require('../libs/noiraude');
let io = require('../libs/io');

/** définition des variables et constantes nécessaires */
let jeu;
let aideEssai=`Veuillez saisir une préconfiguration d'enclos parmis les
suivantes avec \`!essai <numéro>\` `
let centreAttendu;
let presenceAttendue;
let aireAttendue;

/**
 * Message de présentation des jeux d'essais disponibles
 * @type {String}
 * @const
 */
const listeEssai=`
    \`1\` (-1 , 1) (-1 , -1) (1 , -1) (1 , 1) \n
    \`2\`(-16.6 ,-20.1 ) (-12.6 , -18.6) (-11.6 , -16.6) (-15.1 , -15.1 ) \n
    \`3\`(-1.1 , -1.5 ) (2.1 , 3.012 ) (5.6 , -1.21) (1.97 , 4.07) \n
    \`4\` :mouse:\n`

module.exports = {
    execute(message,args){
        if(!args.length)
        {
            message.channel.send(aideEssai);
            return message.channel.send(listeEssai);
        }
        else
        {
            /** Récupération des infos a afficher et données a intégrer */
            switch (parseInt(args[0])){
                case 1:
                    jeu="-1,1:-1,-1:1,-1:1,1";
                    aireAttendue="4";
                    centreAttendu="(0,0)";
                    presenceAttendue="Intérieur";
                    break;
                case 2:
                    jeu="-16.6,-20.1:-12.6,-18.6:-11.6,-16.6:-15.1,-15.1";
                    aireAttendue="13.125";
                    centreAttendu="(-14.226, -17.555)";
                    presenceAttendue="Intérieur";
                    break;

                case 3:
                    jeu="-1.1,-1.5:2.1,3.012:5.6,-1.21:1.97,4.07";
                    aireAttendue="3.563";
                    centreAttendu="(1.978, 1.903)";
                    presenceAttendue="Extérieur";
                    break;
                case 4:
```

```
 jeu="26,0:8,10:10,11:6,15:3,22:1,27:3,29:12,25:17,20:18,22:24,20:33,18:39,8:44,0:44,-8:44,-18:39,-20:33,-22:24,-20:18,-25:17,-29:12,-27:3,-22:1,-15,3:-11,6:-10,10"
                    aireAttendue="3.563";
                    centreAttendu="1.979";
                    presenceAttendue="1.904";
                    break;

                default:
                    return message.channel.send("erreur de saisie");
            }
            message.channel.send(jeu)
            message.channel.send("intégration de l'enclos...");
            noiraude.enclos=io.saisieParser(jeu);
            message.channel.send("aire attendue: "+ aireAttendue);
            message.channel.send("centre de gravité attendu: "+ centreAttendu);
            message.channel.send("présence de vache attendue: "+ presenceAttendue);
            message.channel.send("** Remplissage terminé ! **");
            message.channel.send("`!lancement` pour lancer les calculs");
            message.channel.send("`!etat` pour visualiser l'enclos");
        }
    },
    name: "essai",
};
```

`etat.js`

```
/**
 * @file etat.js
 * @usage `!etat`
 * @fileoverview Commande d'affichage du contenu actuel de l'enclos
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/** requisistion des modules nécessaires */
let noiraude = require('../libs/noiraude');
let io = require('../libs/io')

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        message.channel.send(
            "```" + io.jsonPrettifier(noiraude.enclos) + "```"
        );
    },
    name: "etat",
};
```

`hello.js`

```
/**
 * @file hello.js
 * @usage `!hello`
 * @fileoverview Affichage d'un message de salutation aléatoire
 * @author Julien Mocquet
 */

/**
 * Tableau de chaîne de caractères de messages d'accueil
 * @type {Array}
 * @const
```

```
 */
const listHello = [
    'Hello les Loulous',
    'Bonjour les amis',
    "Allo Docteur ici la Noiraude",
];

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        /**
         * Tirage d'un message aléatoire
         * `Math.floor` - suppression décimale
         * `Math.random` Tirage aléatoire dans l'intervalle ]0;1[
         */
        message.channel.send(
            `${listHello[Math.floor(Math.random() * listHello.length)]}`);
    },
    name: "hello",
};
```

`info.js`

```
/**
 * @file info.js
 * @usage `!info`
 * @fileoverview Affiche les informations sur le projet
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/**
 * Chaîne de caractères brute des informations sur le projet
 * @type {String}
 * @const
 */
const info = `
    **La noiraude** est un robot discord de calcul de centre de gravité réalisé par:
    - Théo Gicquel https://gitlab.com/TheoGicquel
    - Julien Mocquet https://gitlab.com/jujugibus

    Réalisé du 02 Avril 2021 au 17 Mai 2021
    Le code source de ce projet est consultable sur https://gitlab.com/TheoGicquel/la-
noiraude-bot
    version : ** release v2.0 - Vieux Lille :cheese: **
`;

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        message.channel.send(info);
    },
    name: "info",
};
```

`lancement.js`

```
/**
 * @file lancement.js
 * @usage `!lancement`
 * @fileoverview lance les différents calculs afin d'afficher le centre de
 * gravité de l'enclos
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */
```

```
/** requisistion des modules nécessaires */
let mathAPI = require('../libs/mathAPI.js');
let noiraude = require('../libs/noiraude');
let io = require('../libs/io');

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        /** Contrôle du nombre d'arguments */
        if(noiraude.enclos.length<3){
            return message.reply("Définissez l'enclos d'abord !");
        }

        if(noiraude.enclos.length>noiraude.maxPiquets){
            return message.reply(
                "L'enclos saisi possède trop de piquets ! ( max : " +
                noiraude.maxPiquets + ")"
            );
        }

        /** Message invitant l'utilisateur a attendre les résultats */
        message.channel.send("Calculs en cours... veuillez patienter :watch:");

        /** Calcul de l'aire a partir de l'enclos  */
        let aire = mathAPI.getAirePolygone(noiraude.enclos);

        /** contrôle de validation du calcul de l'aire */
        if(isNaN(aire))
        {
            console.error("Aire NaN");
            message.channel.send(":x:**Erreur calcul **: aire ");
        }

        /** Calcul du centre de gravité à partir de l'aire et de l'enclos  */
        let centreGravite = mathAPI.getCentreGravite(noiraude.enclos,aire);
        /** contrôle de validation des calculs du centre de gravité */
        if(isNaN(centreGravite.x) || isNaN(centreGravite.y))
        {
            console.error("centregrav NaN");
            message.channel.send(":x:**Erreur calcul **: centre de gravité ");
        }

        /** Calcul de l'appartennance du gravité à l'enclos */
        let appartenance = mathAPI.getAppartenancePointPolygone(
            noiraude.enclos,centreGravite
        );

        /** Affichage des résultats des calculs */
        message.channel.send("aire obtenue : " + mathAPI.getValAbsolue(aire));
        message.channel.send(
            "**centre de gravité**  : " +
            "```" + io.jsonPrettifier(centreGravite) + "```"
        );

        switch (appartenance) {
            case true:
                message.channel.send(
                    "** La vache est dans le pré !** :herb: :cow: :herb:"
                );
                break;
            case false:
                message.channel.send(
                    "** La vache est en dehors du pré !**  :cow: :herb: :herb:"
```

```
                );
                break;

            default:
                message.channel.send(
                    "** La vache est perdue.. **  :cow: :cloud_tornado:"
                );
                console.error("appartenance invalide")
                break;
        }
        return message.channel.send("calculs terminés ! :checkered_flag: ");
    },
    name: "lancement",
};
```

`raz.js`

```
/**
 * @file raz.js
 * @exports `!raz`
 * @fileoverview Commande de remise à zéro de l'enclos
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/** requisistion du module de l'enclos */
let noiraude = require('../libs/noiraude');

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        noiraude.enclos={};
        return message.channel.send("Enclos effacé !");
    },
    name: "raz",
};
```

`saisie.js`

```
/**
 * @file saisie.js
 * @usage `!saisie`
 * @fileoverview Commande de saisie de multiples piquets via une seule commande
 * @author Theo Gicquel <theo.gicquel.work@gmail.com>
 */

/** requisistion des modules nécessaires */
let noiraude = require('../libs/noiraude');
let io = require('../libs/io');
let saisieHelpText="Format :\n `!saisie x,y:x,y etc...`"
let validation;

/** Exportation du module local en commande appellée via son attribut `name`*/
module.exports = {
    execute(message,args){
        switch (args.length) {
            case 1:
                validation = io.saisieValidation(args[0]);
                switch (validation) {
                    case true:
                        noiraude.enclos=io.saisieParser(args[0]);
                        return message.channel.send(
                            ":white_check_mark: Saisie effectuée !\n"
                            + "```" + io.jsonPrettifier(noiraude.enclos)
```

```
                            + "```"
                        );

                    case false:
                        return message.channel.send(":x: Saisie invalide !");

                    default:
                        return message.channel.send(
                            ":thinking: Problème de saisie innatendu"
                        );
                }
            default:
                message.channel.send(
                    `Nombre d'arguments incorrects !  ${args.length} au lieu de 2`);
                    return message.channel.send(saisieHelpText);
        }
    },
    name: "saisie",
};
```