

# Activités séance 3 SI-CIT

## Géolocalisation et analyse des données

### COMPETENCES VISEES

- Analyser la géolocalisation de la montre
- Analyser l'architecture de la chaîne d'information
  - Repérer les constituants dédiés aux fonctions d'un système
- Mettre en évidence l'influence des paramètres sur les performances du système

### PRE-REQUIS

- Lecture d'un diagramme sysML
- Identifier et décrire la chaîne d'information d'un système
- Identifier la nature de l'information
- Analyser et interpréter une information numérique
- Mise en œuvre du suivi de montre sur le robot industriel Pixio

### SUJET

- Analyse des fichiers de points transmis par la chaîne d'information au « Robot Labo »
- Analyse de la procédure de géolocalisation

### MATERIEL/LOGICIEL MIS EN OEUVRE

- Robot Pixio Didastel ;
- Interface IHM du robot PIXIO ;
- Logiciel EMP PIXIO

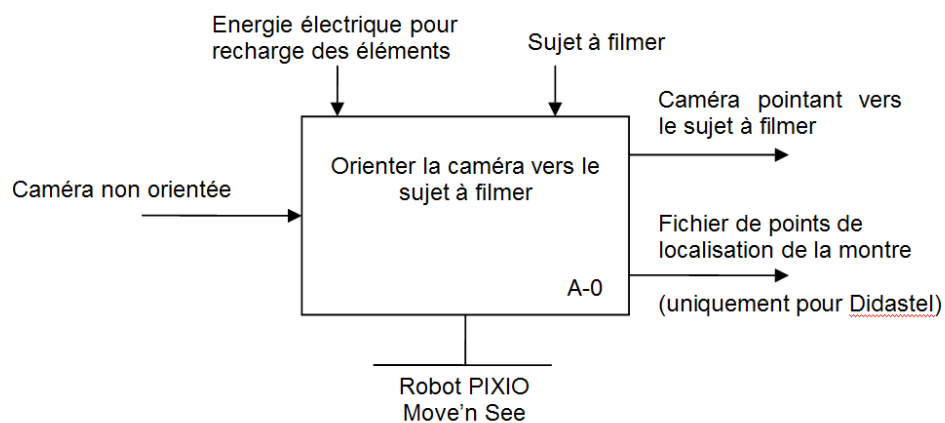
## PRESENTATION DU SYSTEME

Pixio est la première caméra de suivi automatique « Auto-Follow » au monde qui filme aussi bien en extérieur qu'en intérieur jusqu'à 100 m de distance.

Sur la photo ci-dessous, figurent en blanc les éléments du système industriel vendu par la société Move'n See et en vert les éléments ajoutés par Didastel.



Muni de 3 balises et d'une montre portée par le sujet à filmer, le robot PIXIO de la société Move'n See oriente en permanence la caméra vers le sujet à filmer.



Le robot caméraman Move'n See Pixio qui figure dans le système Didastel est en tout point identique à celui qui est commercialisé par MOVE'N SEE, hormis le rajout par le constructeur et pour Didastel d'une liaison USB permettant de récupérer les données numériques de la géolocalisation de la montre.

Cette spécificité permet, entre autre, d'associer ces données au « Robot Labo » situé au-dessous pour lui permettre de reproduire la fonction de suivi de PIXIO.

## Séance 3 : Relevé de données de localisation

- ✓ Analyse de fichiers de position avec relevé de fichiers de géolocalisation
- ✓ Analyse de la procédure de géolocalisation

On pourra avoir deux approches différentes :

a) les élèves utilisent les fichiers correspondants à différents suivis de sportifs (VTT, équitation, football, ...) disponibles dans le dossier C:\Program Files(x86)\Interface Robot PIXIO\Geolocalisation\ExemplesDidastel

b) les élèves enregistreront leur parcours eux-même et créeront un fichier de points qui sera ensuite analysé.

La page 49/96 du manuel **Pixio\_Dossier\_Technique.pdf** décrit le format des données de localisation.

Chaque ligne correspond à un échantillon de données de géolocalisation avec le format suivant :

Data 0	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6
Horodateur (ms)	Position X Montre (mm)	Position Y Montre (mm)	Position X Filtrée (mm)	Position Y Filtrée (mm)	Position X Robot (mm)	Position Y Robot (mm)
Data 7	Data 8	Data 9	Data 10	Data 11	Data 11	Data 13
Position X Balise 1 (mm)	Position Y Balise 1 (mm)	Position X Balise 2 (mm)	Position Y Balise 2 (mm)	Position X Balise 3 (mm)	Position Y Balise 3 (mm)	Fin de Ligne (« \r\n »)

**Exemple:** « 45034;957;1006;969;921;0;0;12051;0;8666;9696;-2551;5682\r\n ».

**A savoir :** Les différentes données sont séparées par un caractère délimiteur de type point-virgule, on appelle cela aussi un fichier DSV (Delimiter Separated Value). En informatique, on utilise plus souvent le terme de fichier CSV (Comma Separated Value) ou le séparateur est le caractère point-virgule.

En introduction à l'activité, visionnez le film *Pixio\_BMX tricks* (CD3\Pixio\_Professeur\Contexte\_MoveNsee)

### A - Analyse du fichier de points de localisation

#### Activité 1a - Données de géolocalisation d'un parcours prédéfini

##### Question 1 :

A partir du fichier de localisation **VTT\_1**, placer sur le plan (document-réponse 1) les positions X et Y du robot, de la montre, et des trois balises pour le premier horodatage seulement.

Tableau à utiliser pour recopier vos trames et y retrouver les informations demandées :

Horo.	X <sub>m</sub>	Y <sub>m</sub>	X <sub>f</sub>	Y <sub>f</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>

*Voir Document-réponse 1*

##### Question 2 :

Justifiez l'utilisation de coordonnées négatives.

*Voir Document-réponse 1*

### Activité 1b - Analyser la structure du fichier de points enregistré par les élèves

*Il faudra auparavant réaliser l'activité Annexe - Enregistrement d'un fichier de points du robot industriel.*

- Ouvrir le fichier « essai1 » enregistré au format « .txt ».
- Consulter aussi, dans le logiciel EMP, le menu « LE PRODUIT » puis « **Synoptique Fonction** ». Le fichier **Pxo\_Synoptique\_Fonction.pdf** résume ce synoptique.
- On rappelle que le fichier enregistré contient 13 colonnes, chaque ligne correspondant à l'enregistrement horodaté (date t donnée en milli-secondes) :

t	$X_m$	$Y_m$	$X_f$	$Y_f$	$X_0$	$Y_0$	$X_1$	$Y_1$	$X_2$	$Y_2$	$X_3$	$Y_3$
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Où les différents paramètres sont définis dans le Synoptique Fonction, auxquels s'ajoutent :

**$X_0, Y_0$  : les deux coordonnées du robot Pixio.**

*Le robot Pixio étant l'origine du repère, ces deux coordonnées restent identiquement nulles*

**$X_1, Y_1$  : les deux coordonnées de la balise n°1.**

*L'initialisation du robot impose  $Y_1=0$*

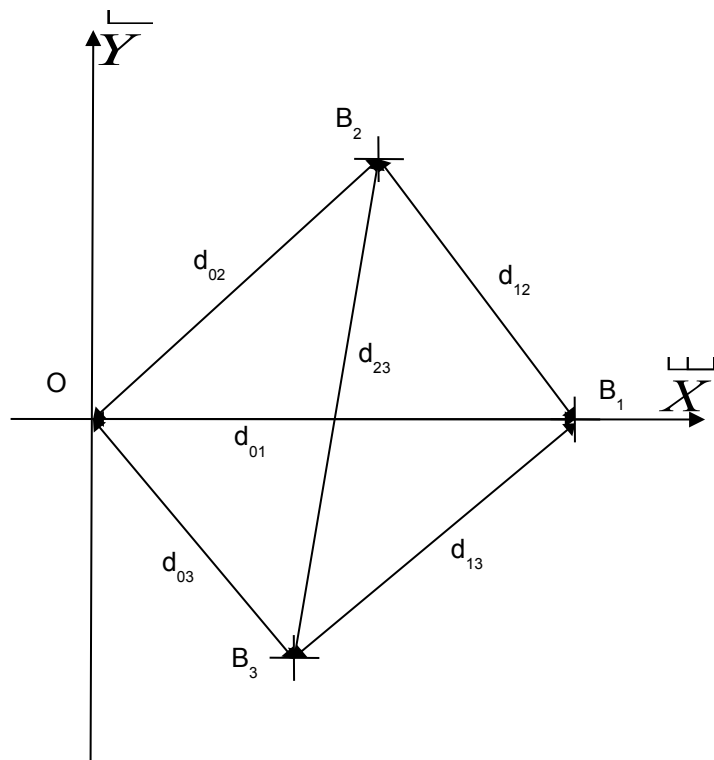
**$X_2, Y_2$  : les deux coordonnées de la balise n°2.**

**$X_3, Y_3$  : les deux coordonnées de la balise n°3.**

Dans le schéma ci-dessous, on note :

O : l'origine du repère, O correspond au point où est placé le robot Pixio

$B_1, B_2, B_3$  : les trois points où sont localisées les trois balises.



Les paramètres notés  $d_{ij}$  sont les distances mesurées par le système Pixio et ses trois balises entre les éléments i et j.

**Information** : Lors de la procédure d'initialisation, à l'allumage de la montre, le système détermine les coordonnées des balises dans le repère  $(O, \overline{X}, \overline{Y})$ , dans l'ordre croissant des balises à partir des différentes informations de distance.

**Question 1 : A partir du schéma précédent, justifier pourquoi la coordonnée  $Y_1$  reste nulle.**

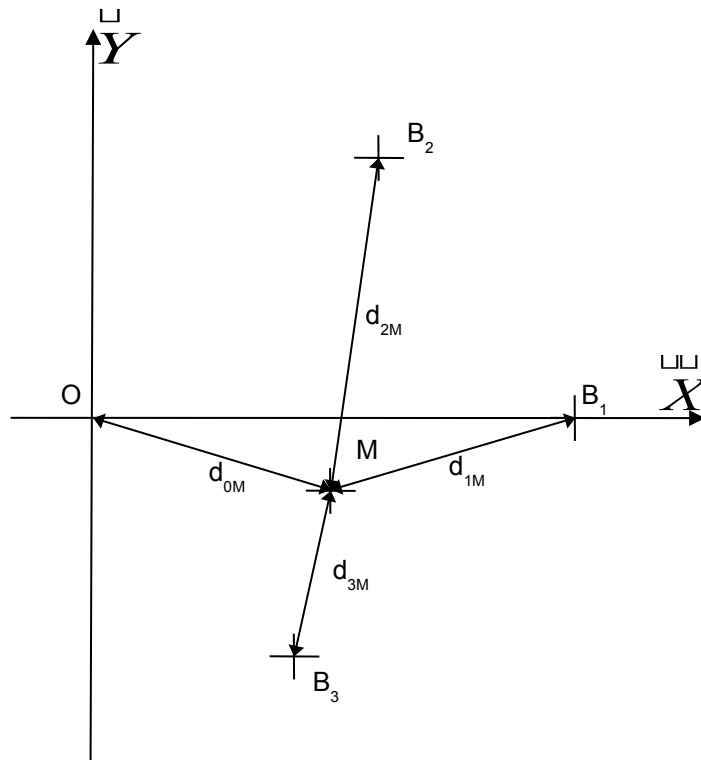
*$Y_1$  est l'une des coordonnées de la balise  $B_1$*

*Cette balise est située sur l'axe  $(O, \vec{X})$  donc  $X_1=d_{01}$ . et  $Y_1=0$*

## **Activité 2 - Analyser la géolocalisation de la montre**

A la suite de l'initialisation, les coordonnées des trois balises sont bien connues.

La montre, notée M émet, comme les balises, des ondes radios permettant de connaître les distances notées  $d_{0M}$ ,  $d_{1M}$ ,  $d_{2M}$  et  $d_{3M}$ .



**Question 1 :** En consultant dans le logiciel EMP, le menu « LE PRODUIT » puis « fonction de SUIVI », puis la description en bas à droite de la « **multilatération** » (vous pouvez aussi utiliser le document Principe\_Multilateration.pdf)

**Expliquer comment il est possible d'accéder à la position de la montre dans le plan, repérée par les coordonnées  $X_M$  et  $Y_M$ .**

*Les quatre balises permettent d'avoir, compte tenu de la précision de mesure, une zone restreinte pour la localisation de la montre M.*

*Plus il y a de balises, meilleure est la précision de localisation de la montre.*

### **Activité 3 - Analyser la précision de la géolocalisation**

Le document-réponse 2 est, à une échelle réduite, la représentation des 4 balises de localisation de la montre, à savoir :

O, le robot Pixio proprement dit,  
B<sub>1</sub> la balise 1,  
B<sub>2</sub> la balise 2  
et B<sub>3</sub> la balise 3.

La position exacte de la montre est repérée par le point M.

On suppose que les distances entre les 4 balises de localisation et le point M sont connues à  $\pm 5\%$  près.

**Question 1 : En partant de la donnée de précision précédente, montrer, par des tracés sur le document-réponse 2, que deux balises suffisent pour positionner le point M dans le plan.**

*A partir de deux balises, on localise le point M dans une zone (zone en noir pointillée pour les balises B2 et B3 par exemple). La zone peut être assez imprécise.*

**Question 2 : En traçant les différentes zones de localisation possibles à partir des données mesurées par les quatre balises, montrer que la précision de localisation est dans tous les cas augmentée en utilisant les données des 4 balises.**

*Les différents arcs de cercle du document-réponse montrent que la précision est d'autant meilleure que le nombre de balises est important.*

*On obtient à la fin la zone hachurée en violet.*

---

**A. Document Réponse 1 (correction : voir docReponse1 VTT\_1.JPG)**

---

Grille 1 carreau = 5mm

**Positionner O, M, ainsi que B1, B2, B3**

Echelle à utiliser pour X et Y : 2,5 cm pour 10m

**Activité 1a - Questions 1 et 2 :**

Relevez les coordonnées négatives. Préciser pourquoi ces coordonnées sont négatives.

Horo.	X <sub>m</sub>	Y <sub>m</sub>	X <sub>f</sub>	Y <sub>f</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>
19330	15781	16269	15659	15725	0	0	44906	0	-21675	50324	-25283	7453
19430	15751	16124	15655	15747	0	0	44906	0	-21675	50324	-25283	7453

Position X<sub>0</sub> Robot : 0

Position Y<sub>0</sub> Robot : 0

Position X Montre : 15781

Position Y Montre : 16269

Position X Balise1 : 44906

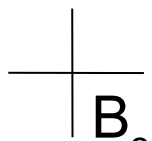
Position Y Balise1 : 0

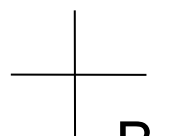
**Position X Balise2 : -21675 (négatif car la balise B2 est à gauche du robot point origine)**

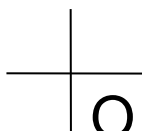
Position Y Balise2 : 50324

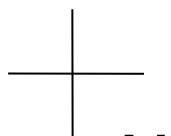
**Position X Balise3 : -25283 (négatif car la balise B3 est aussi à gauche du robot)**

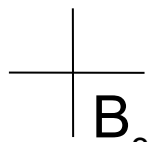
Position Y Balise3 : 7453

  
 $B_2$

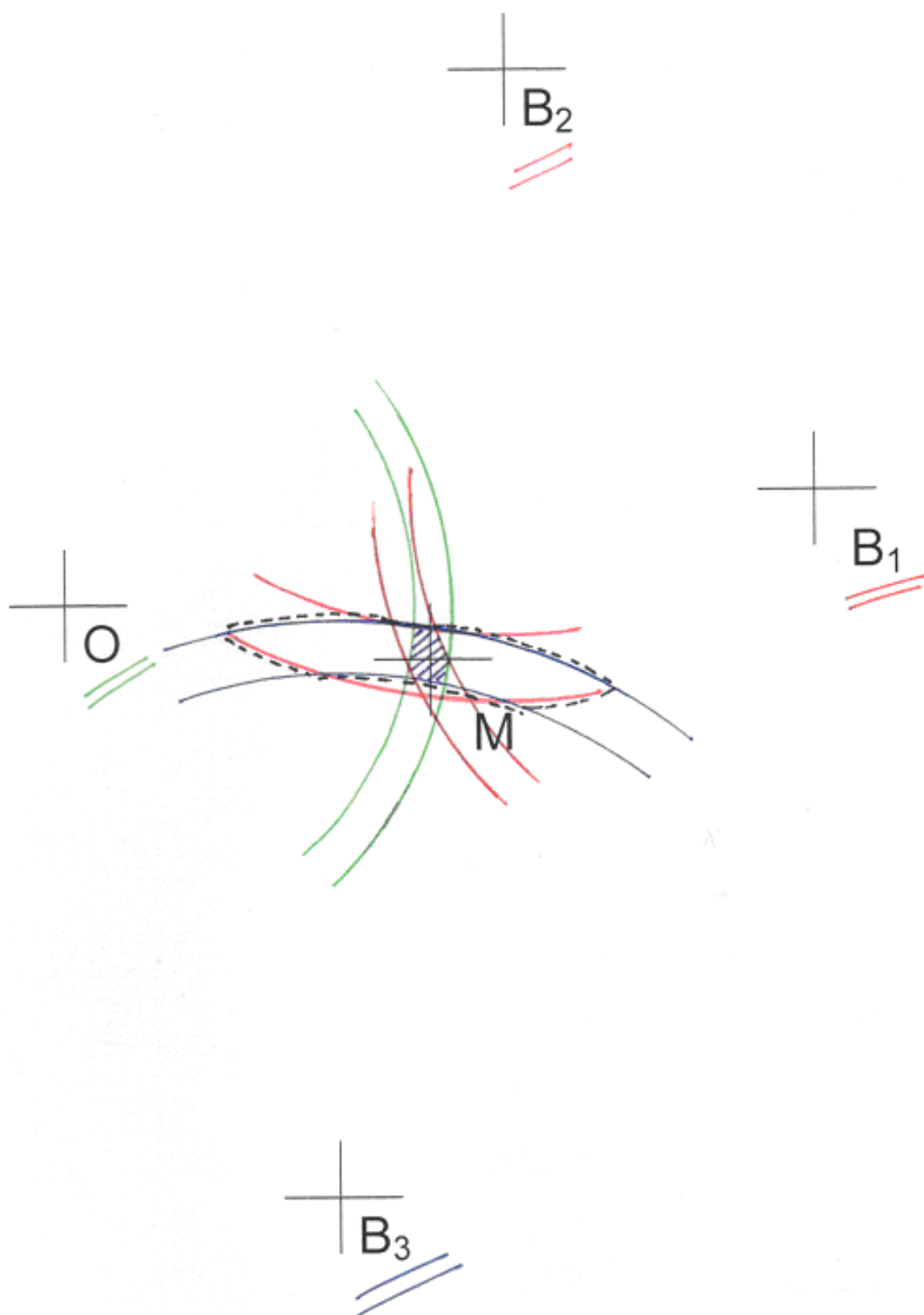
  
 $B_1$

  
O

  
M

  
 $B_3$






## Annexe - Mise en oeuvre du robot Pixio

### Activité 1 : Mettre en oeuvre la géolocalisation



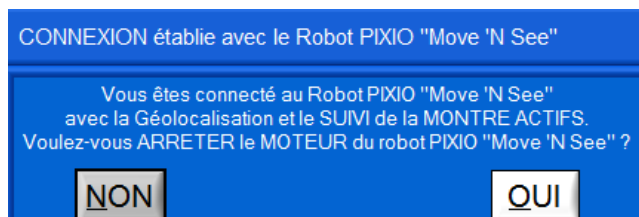
- Démarrer l'EMP Pixio en cliquant sur  et parcourir le menu « **Le Contexte** ».
- **Visionner la vidéo** nommée « Mise en Œuvre de Pixio » puis, dans le menu Général, cliquer sur le Menu « MISE EN ŒUVRE » puis « ACTIVATION GEOLOCALISATION » du chapitre « Cartographie en laboratoire ».
- Bien vérifier que la balise n°2 est à gauche de la balise n°1 en regardant à partir du robot PIXIO, que les balises sont allumées ainsi que le robot Pixio.




**Munissez-vous de la montre, allumer la montre et vérifier que le robot PIXIO suit correctement vos mouvements : Seule la démarche expérimentale doit conduire au bon fonctionnement : montrez celui-ci à votre professeur.**


*Poser la montre en face du Pixio.*

### Activité 2 : Enregistrement d'un fichier de points du robot industriel

- L'interface Pixio étant lancée, cliquer sur le **bouton Connexion** qui se situe en bas à gauche de l'écran et qui permet de se connecter au robot Pixio Move'n See initialisé et en mode suivi.
- Dans l'écran de connexion qui apparaît, il n'est pas utile d'arrêter le moteur du robot Pixio.



- Positionner à la main le robot labo dans la même direction que le robot Pixio puis cliquer sur le bouton Connexion qui se situe en haut à gauche de l'écran et qui permet de se connecter au « robot labo »,
- Cliquer sur **Activation**  en haut à gauche puis sur **Suivi** ,
- Si possible, lancer un logiciel de Webcam sur l'ordinateur (par exemple le programme Camera),
- La fenêtre de géolocalisation apparaît dans une nouvelle fenêtre,
- Vous allez pouvoir maintenant enregistrer un fichier de points. Pour cela, dans la fenêtre de géolocalisation, cliquer sur l'icône en bas à droite permettant de démarrer l'enregistrement d'un fichier de points 

**Question 1 : Munissez-vous à nouveau de la montre et déplacez vous avec la montre puis cliquez sur la seconde icône en bas à droite  pour sauver ce fichier de points dans un emplacement dédié et un nom de fichier donné : « **essai1.txt** ».**

*Vous pouvez alors pour le moment quitter l'interface Pixio, éteindre la montre, le Pixio et les balises. Poser la montre en face du Pixio.*