

PRÉSENTATION DU ROBOT PIXEM

Le Robot Cameraman PIXEM de Move 'N See est un appareil de **suivi automatique** pouvant fonctionner à partir d'une large gamme de smartphones et de tablettes.

Le robot placera automatiquement le système de prise de vue en direction de l'individu en possession d'une cible électronique.

Le système PIXEM utilise quatre balises d'ancrage et une cible constituée par la montre. L'ancrage de référence est constitué par le robot PIXEM supportant la caméra, les trois autres sont les balises numérotées 1, 2 et 3. Chacun de ces constituants utilise la technologie radio ultra large bande (UWB) au travers du composant « DW1000 » de la société Decawave. Ce composant peut à la fois transférer des données numériques à des taux supérieurs au Mégabit par seconde et être utilisé dans les systèmes de télémétrie pour localiser une cible avec une précision de 10 cm jusqu'à 100 mètres de distance.



Figure 1 – Le matériel PIXEM –

Principe de localisation et de suivi :

À la mise sous tension des balises et du robot PIXEM, un repère local orthonormé est créé dont l'axe X est défini par le robot et la balise n°1. Dans ce repère le robot a les coordonnées $(0,0)$, les positions des balises sont issues d'un algorithme de géolocalisation : la balise 1 a les coordonnées $(D,0)$, et les balises 2 et 3 ont des positions (X_2, Y_2) et (X_3, Y_3) .

La montre mesure plusieurs fois par seconde sa distance avec chaque balise et le robot puis calcule sa position (X_m, Y_m) dans le repère local. Elle envoie ensuite sa position (X_m, Y_m) par radio au robot PIXEM qui après un filtrage numérique de ce flux d'informations ajuste l'angle θ_v de visée de la prise de vue.

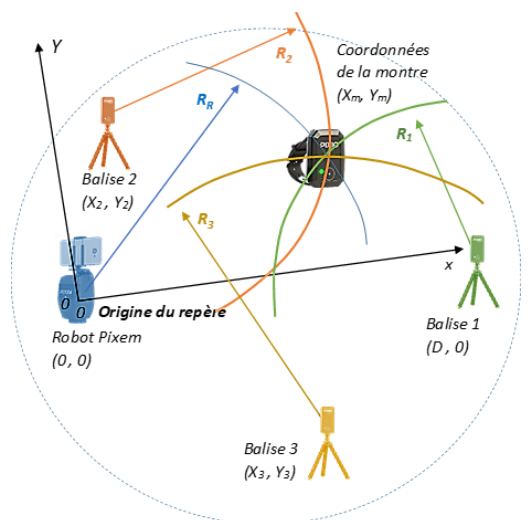
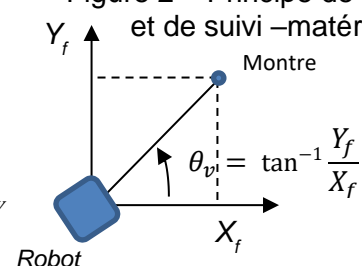
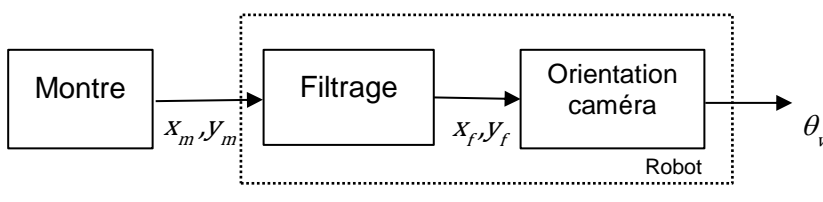


Figure 2 – Principe de géolocalisation et de suivi –matériel PIXEM



ÉTUDE D'UNE PERFORMANCE DU ROBOT PIXEM

Objectif : On souhaite vérifier l'autonomie annoncée par le constructeur en terme d'énergie électrique en plaçant le dispositif dans le cadre d'un entraînement hippique.

Question I-1 Identifier sur les diagrammes du document ressource l'autonomie annoncée par le constructeur ainsi que les différentes sources d'alimentation utilisées dans le système. **Caractériser** la valeur des tensions, du type de technologie, de la capacité (en A·h) de chacun des accumulateurs présents dans le système. Les documents photographiques qui vous sont donnés permettent-ils de valider l'exigence 1.3.1.1 ?

Autonomie de la montre et des trois balises.

La consommation en énergie de ces composants est supposée constante quel que soit l'activité de la prise de vue. Un relevé expérimental a défini une valeur moyenne du courant consommé :

$I_{\text{Bat moy}} = 0,170 \text{ A}$.



Question I-2 Calculer l'autonomie (en heure de fonctionnement) des éléments actifs balise ou montre. **Analyser** l'écart avec l'autonomie annoncée par le constructeur.

mots clés sur internet : autonomie, Ah, batterie, calcul.

Autonomie du robot

La consommation électrique du robot est essentiellement liée à l'activité du moteur électrique orientant le système de prise de vue.

L'entraînement hippique qui va nous servir de support se produit dans un enclos où le robot suit en continu le parcours d'un cavalier dont la trajectoire est supposée correspondre à un mouvement circulaire uniforme. Dans ces conditions la batterie délivre au robot une intensité de courant liée à la vitesse de rotation du cavalier.

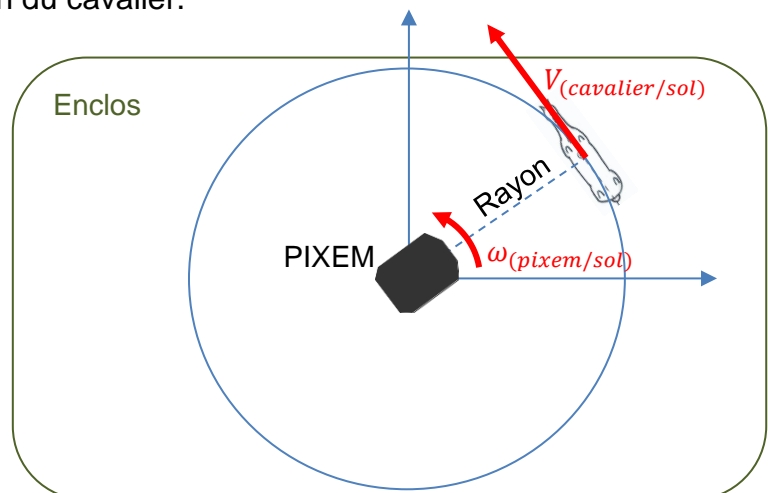


Figure 3

Cadre d'étude d'un mouvement circulaire uniforme

La figure 4 représente les résultats d'une série de mesures de la puissance délivrée par la batterie en fonction de la vitesse de rotation de l'axe du robot.

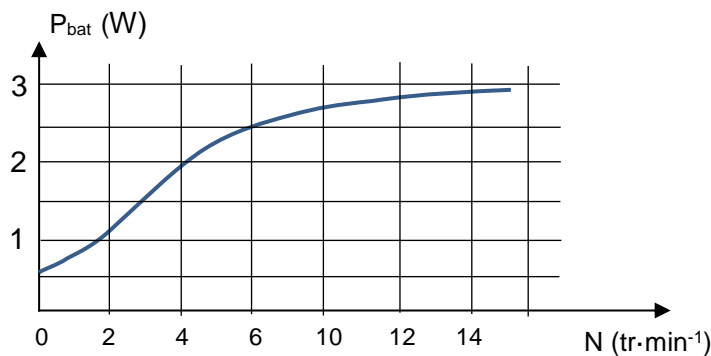


Figure 4 – Puissance absorbée par le robot en fonction de sa vitesse de rotation –

L'entraînement typique en équitation est associé à 3 allures sur une séance de trente minutes : Dix minutes au pas, dix minutes de galop puis dix minutes de trot.

On considère que le rayon R du manège est de 9 mètres, qu'un cheval se déplace à $21 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ pour le galop, $14 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ pour le trot et $7 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ pour le pas.

Question I-3 Calculer la vitesse de rotation ($\omega_{(pixem/sol)}$ en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ puis $N_{(pixem/sol)}$ en $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$) de l'axe du robot Pixem pour les trois allures. Associer à ces vitesses de rotation la puissance correspondante représentée en figure 4.

Mot clé Internet : vitesse angulaire, omega, tr/min

On suppose à partir de ce point que les puissances absorbées pour les allures de pas, trot et galop sont respectivement de 1 W, 2 W et 2,5 W et que la batterie a une énergie emmagasinée de 9,6 W·h.

Question I-4 Calculer la quantité d'énergie consommée sur l'ensemble du programme d'entraînement de 30 minutes.

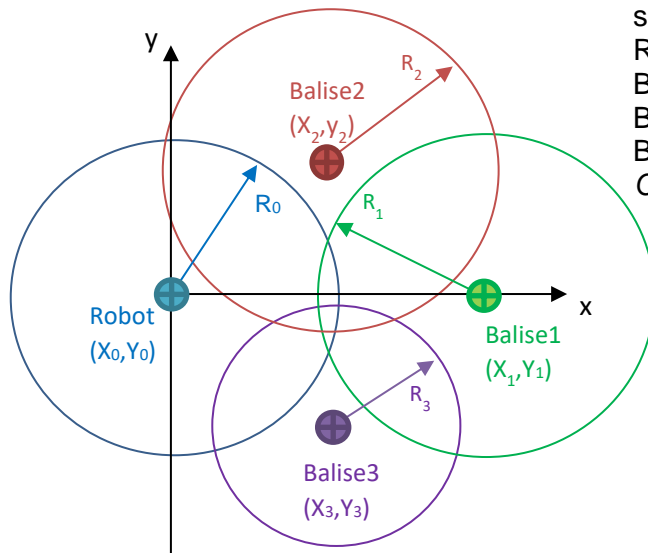
Déterminer le nombre de séances d'entraînement envisageable après une recharge complète de la batterie. L'exigence 1.3.1.2 est-elle satisfaite ?

Mot clés Internet : Energie, watt, heure, calcul

COMMANDE DU FONCTIONNEMENT DU PRODUIT

Problématique de la précision de la géolocalisation dont le principe est expliqué page 2.

La figure ci-dessous représente l'installation du dispositif impliquant les quatre ancrages ainsi que leurs cercles associés de différents rayons (R_0 , R_1 , R_2 , R_3). La précision des mesures ne permet pas la localisation d'un point précis dans le repère local x,y mais d'une zone dans laquelle la cible peut exister.



Soient, exprimées en centimètres, les coordonnées suivantes :

Robot : $X_0=0$, $Y_0=0$

Balise 1 : $X_1=10000$, $Y_1=0$

Balise 2 : $X_2=Y_2=4300$

Balise 3 : $X_3=-Y_3=4300$

On suppose que la montre est au point $M(5000, -950)$

Distance réelle (en mètre) entre :

Le robot et la balise1 = ...

Le robot et la balise 2 = ...

Le robot et la montre = ...

Figure 5 – zone de localisation –

Question II-1 Représenter sur la figure ci-dessus la zone estimée de la position de la cible. **Déduire** des ressources SysML la largeur et la hauteur maximale de l'étendue de la zone dans laquelle la montre peut se situer compte tenu de la précision du capteur.

On rappelle que si deux points A et B sont définis à l'aide de leurs coordonnées cartésiennes (x_a, y_a) et (x_b, y_b) alors la distance AB sur le plan entre ces deux points est exprimée par la relation : $AB^2 = (x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2$.

Question II-2 Les coordonnées des éléments actifs étant définies sur la figure 5. **Placer** le point M sur cette figure puis **calculer** les distances demandées connaissant leurs coordonnées respectives dans le plan x,y .

Question II-3 Valider expérimentalement l'exigence identifiée 1.1.2

DOCUMENT RESSOURCES

Diagramme de définition de bloc

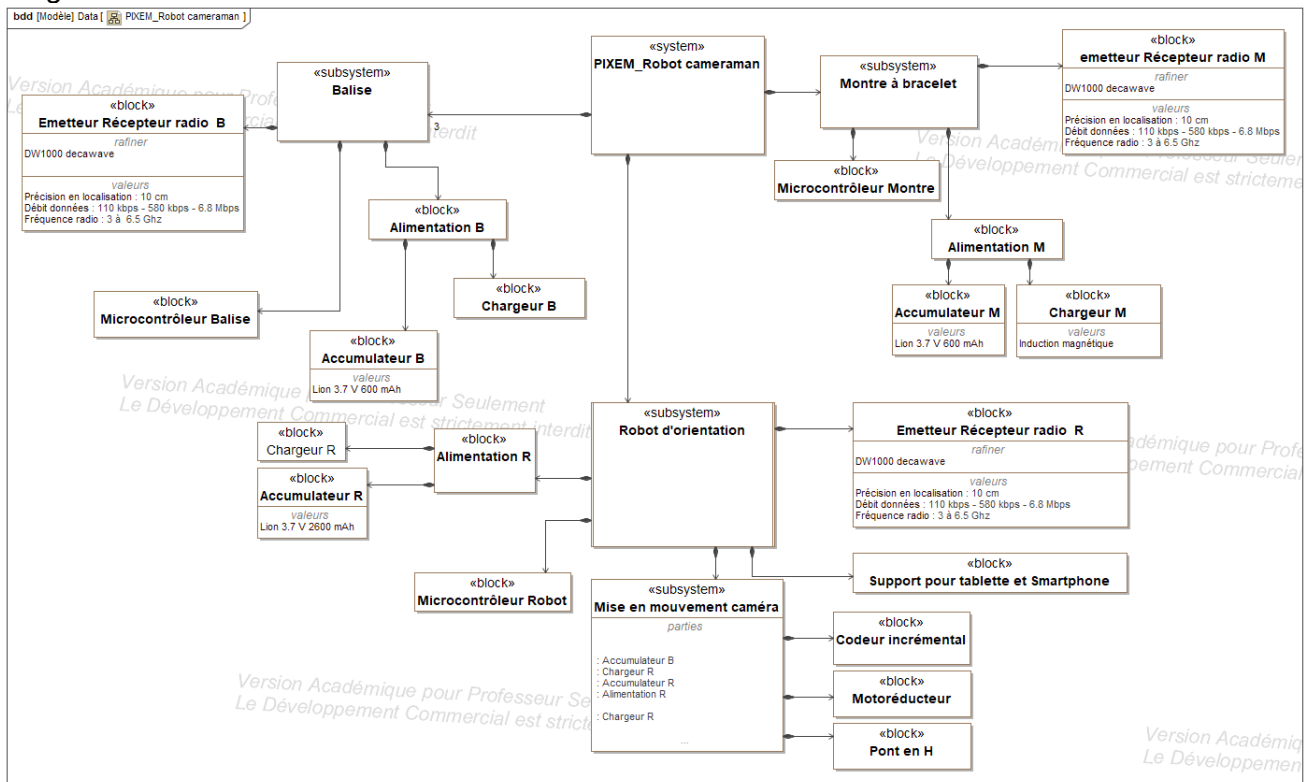


Diagramme des exigences

