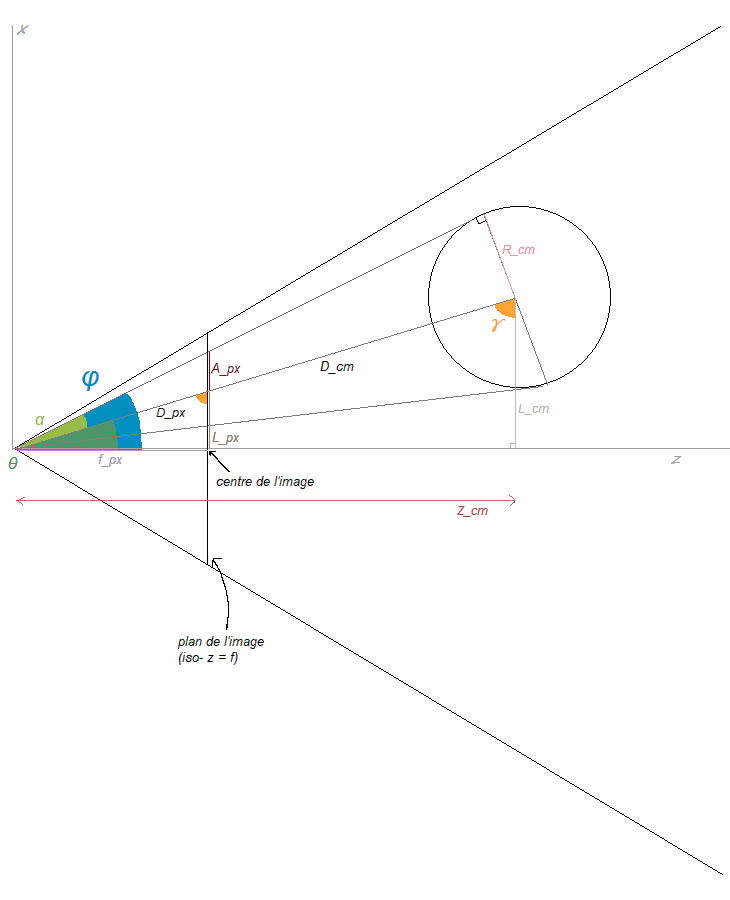
CALCUL DE LA POSITION 3D D’UNE SPHERE À PARTIR DE SA PROJECTION 2D

*Document du groupe PST Track’ESIEA – Antoine L. / Lucas A. / Marko K. / Sylvain G.*

Afin de calculer la position (X, Y, Z) de la sphère, nous allons partir du principe que la sphère est la base d’un cône de sommet Point\_Focal\_Camera. La projection de la sphère sur le plan image peut être considérée comme une coupe de ce cône par le plan iso - (z = focale).

On appellera « cercle » la projection de la sphère sur le plan image et la caméra sera assimilée à son point focal. On se place sur un plan tournant sur l’axe z.



On connaît les valeurs suivantes :

: le rayon réel de la sphère en cm

 : focale en pixels

 : les coordonnées du cercle en pixels

 : son rayon sur l’image en pixels

 : la distance entre le cercle et le centre de l’image en pixels

Les valeurs inconnues sont :

: la distance entre la sphère et le point focal de la caméra

: la distance entre le sphère et l’axe Z

: Les angles des différents triangles

Les valeurs cherchées sont :

 : les coordonnées 3D de la sphère, dans le repère cartésien ayant pour origine le point focal de la caméra et pour axe z l’axe focal.

Méthode et démonstration du calcul de la position 3D :

* On se place respectivement dans les triangles [f\_px, L\_px, D\_px] et

[f\_px, (A\_px+L\_px), D\_px], pour avoir les relations liant les longueurs et les angles :

* + On a la relation définissant  :

avec

* + On a ensuite la relation définissant  :

avec

* + On en déduit  :

Sachant que , on a :

où

* On se place ensuite dans le triangle [D\_cm, R\_cm, ?], afin de calculer D\_cm :
  + On a la relation définissant :

Sachant que , on a :

Nous avons ainsi calculé la distance entre la sphère et la caméra.

* On se place ensuite dans les triangles [Z\_cm, L\_cm, D\_cm] et [f\_px, L\_px, D\_px], afin de calculer Z\_cm :
  + Ces 2 triangles sont des triangles semblables donc on a les relations définissant  :

et

d’où , et grâce à la propriété sin(arctan) :

* On cherche ensuite X\_cm et Y\_cm, qui dépendent de Z\_cm :
  + On calcule L\_cm en utilisant la relation de triangles semblables :
  + De même on peut calculer X\_cm et Y\_cm en se plaçant dans d’autres triangles semblables :

et

Nous avons ainsi calculé la position à partir des données de départ.

*Source de l’algorithme : https://github.com/cboulay/PSMoveService/wiki/Optical-Tracker-Algorithms*