**Problème 115 – Une combinaison au handball**

**Niveau : Première (Spécialité Maths)**

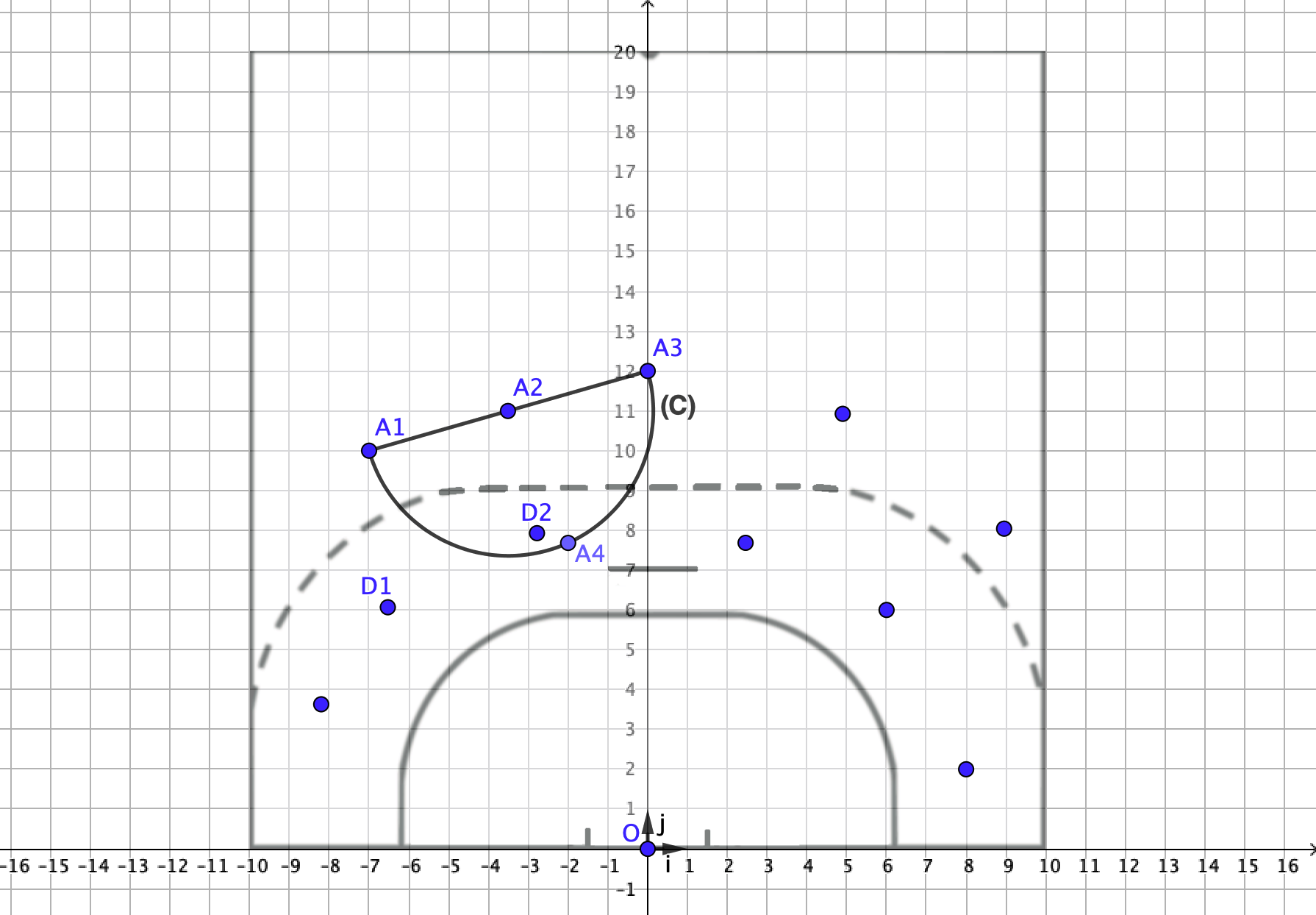
**Chapitres : Configurations géométriques (Equation de cercle, Théorème de la médiane, Vecteurs, Produit Scalaire)**

**Inédit, publié le 30/04/2020**

****On propose dans ce problème de modéliser une combinaison de handball dans une phase d’attaque. On rappelle que le handball est un sport qui se joue à 7 joueurs contre 7 sur un terrain de 40 mètres de long sur 20 mètres de large. Pour ce problème, on se concentrera sur quelques joueurs et on regardera l’évolution de la trajectoire des joueurs et du ballon, étape par étape.

On a représenté sur la **Figure 1** une moitié de terrain avec la position des joueurs au début de la combinaison. On se place dans un repère orthonormé (O, , ), où l’origine est la position supposée du gardien de l’équipe en défense au milieu de ses buts, etant orienté selon la largeur du terrain et la longueur. L’unité de longueur du repère est le mètre.

**Figure 1**



On se concentre sur 4 joueurs d’attaque placés aux positions nommées A1, A2, A3 et A4 et 2 joueurs de défense placés aux positions D1 et D2. On donne A1 (-7 ; 10) et A3 (0 ; 12). A2 est le milieu de [A1A3]. Le joueur positionné en A4 est situé dans la défense adverse, entre la surface de but (ligne continue) et la ligne de jet franc (en pointillés). Les autres points placés sur la figure, représentant les autres joueurs, n’ont pas d’importance.

a) Calculer la distance exacte entre les joueurs positionnés en A1 et A3.

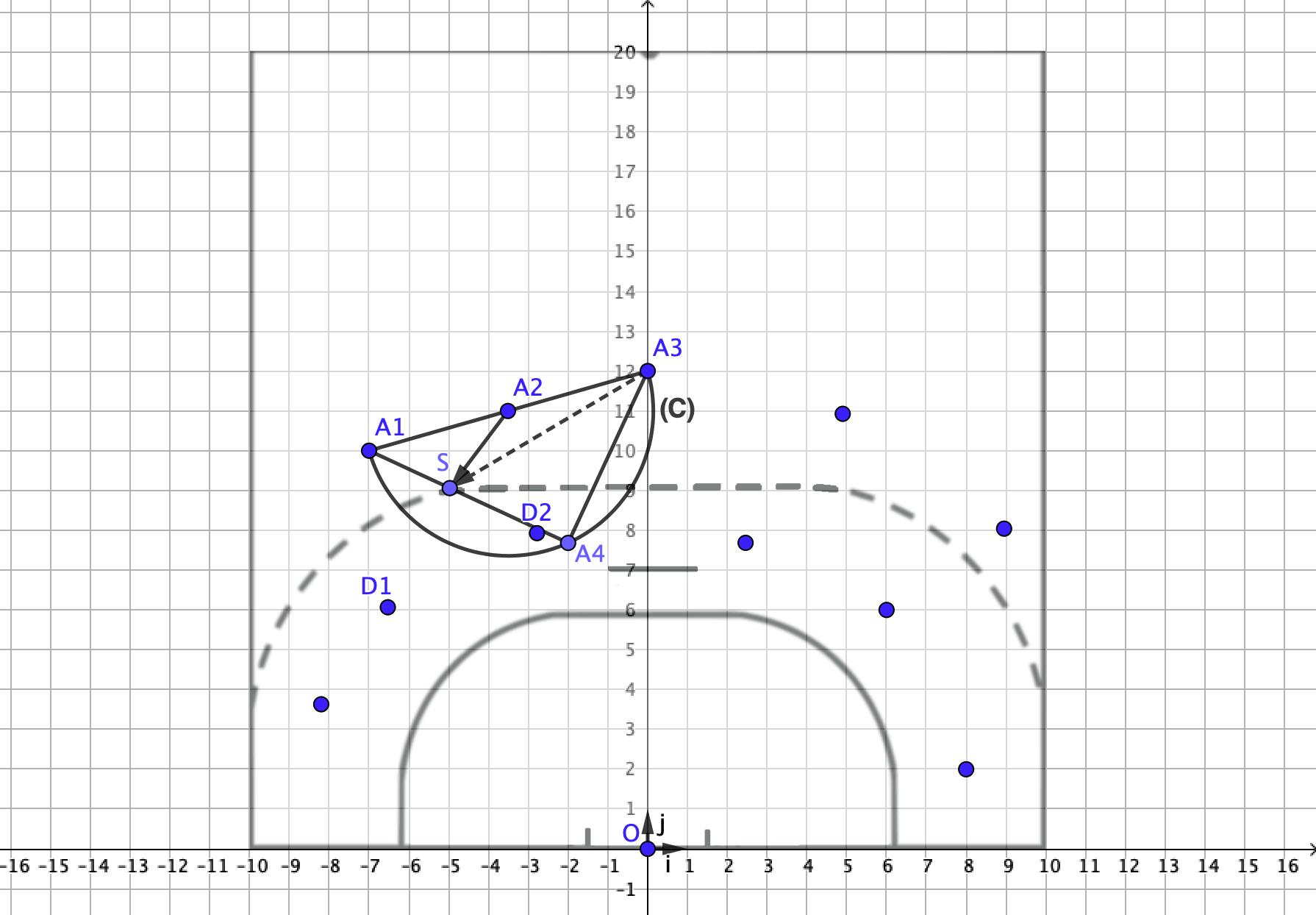
b) Déterminer les coordonnées du joueur positionné en A2.

c) En déduire l’équation du cercle (C) de diamètre [A1A3].

d) On sait que le point A4 a pour coordonnées (-2 ; 11 - √11). Justifier qu’il est situé sur le cercle (C).

2) Sur la **Figure 2**, on a représenté la première étape de la combinaison. Le ballon est initialement dans les mains du joueur placé en A3. Le joueur placé en A2 se déplace pour recevoir le ballon en S, qui est la position telle que = . On suppose que le ballon fait le trajet en ligne droite entre le point A3 et le point S.

**Figure 2**



On admet que : A3A4 = 4,76 m et A1A4 = 5,51 m

Spécifiquement pour cette question 2) :

- on exprimera toutes les distances en mètres, avec des arrondis au centimètre près.

- on répondra aux questions **sans utiliser les coordonnées des points**.

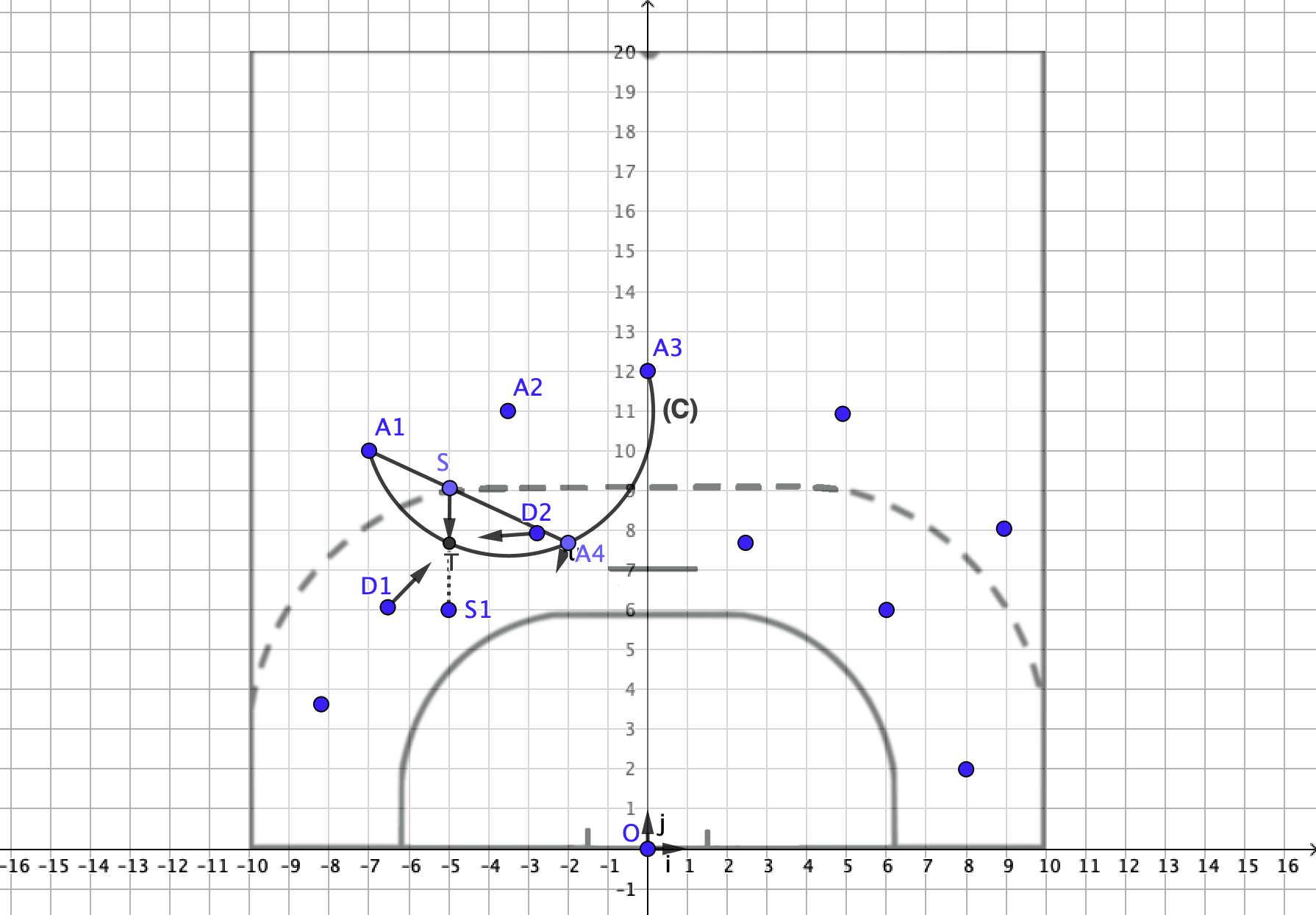
a) Calculer la distance A1S et en déduire la distance A4S.

b) Calculer la distance A3S parcourue par le ballon.

c) Déterminer la distance parcourue par le joueur qui va de A2 à S.

3) Sur la **Figure 3**, on a représenté la deuxième étape de la combinaison. Le joueur qui a reçu le ballon en S essaye de pénétrer la défense pour aller vers le point S1 (- 5 ; 6). Les défenseurs placés en D1 et D2 se déplacent pour essayer de le contrer au point T, à l’intersection du cercle (C) et de la droite (SS1). Au même moment le joueur en A4 commence à se déplacer.

**Figure 3**



a) Justifier que la droite (SS1) est la droite d’équation x = -5.

b) En déduire les coordonnées exactes du point T (on pourra admettre que l’ordonnée de T est inférieure à 9).

4) Sur la **Figure 4**, on a représenté la dernière étape de la combinaison. Le joueur possédant le ballon, contré par les défenseurs, glisse le ballon vers le joueur qui, parti de A4, attrape le ballon dans son élan pour se positionner en situation de tir, en sautant, dans la surface de but, au point

U (-3 ; 5). Le joueur dispose alors d’un angle de tir possible , V et W représentant les deux poteaux du but adverse – qu’on rappelle écartés de 3 mètres : on a donc V(-1,5 ; 0) et W (1,5 ; 0).

On ignorera le fait que le joueur se trouve en hauteur au moment de son saut.

a) Déterminer les coordonnées des vecteurs et .

b) Calculer le produit scalaire ..

c) Calculer les normes |||| et ||||.

d) En déduire la mesure de l’angle de tir .

**Figure 4**

