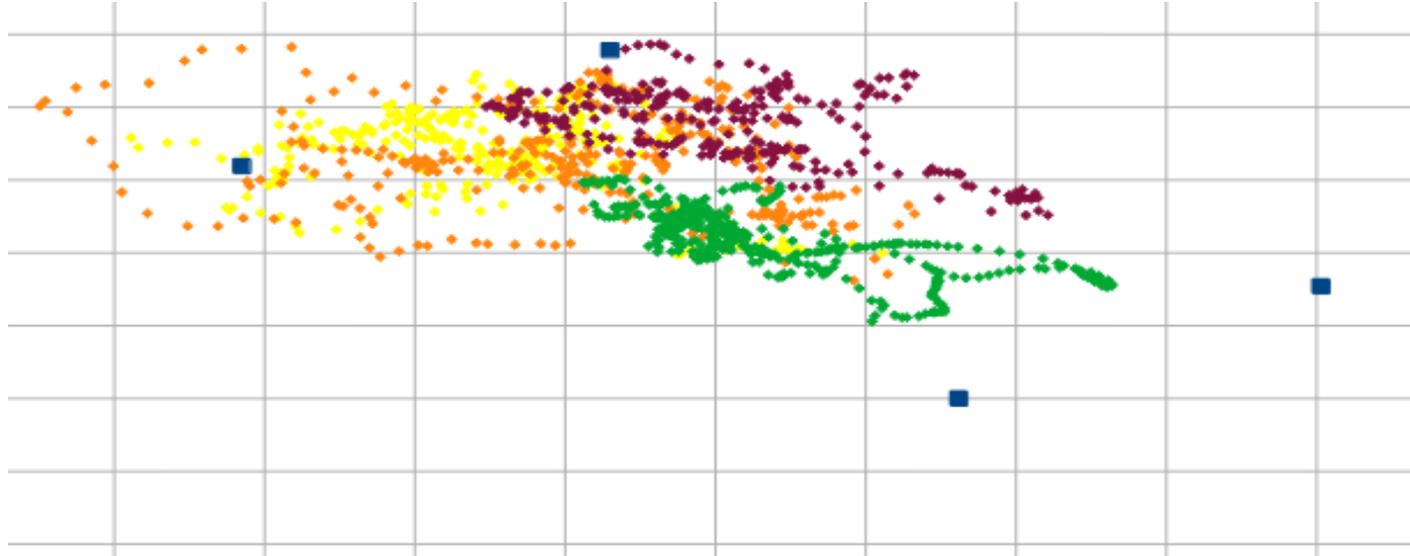


La Nuit de la physique



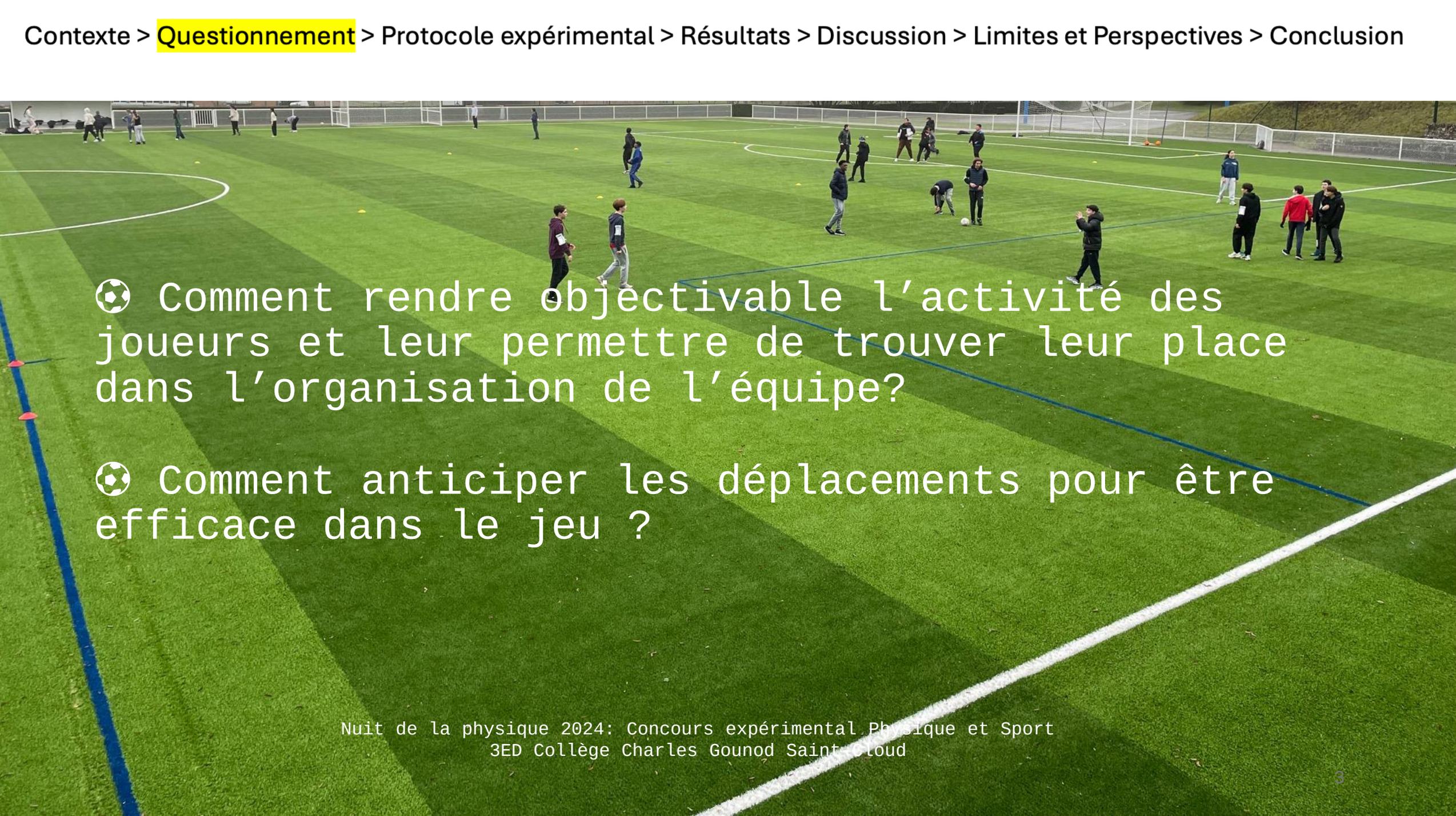
L'utilisation des mesures GPS de
l'application FizziQ :
un outil au service de la progression
tactique et physique en football

Collège Charles Gounod à Saint-Cloud
Académie de Versailles

Elèves de 3ème débutants dans la pratique du football, je me demande :

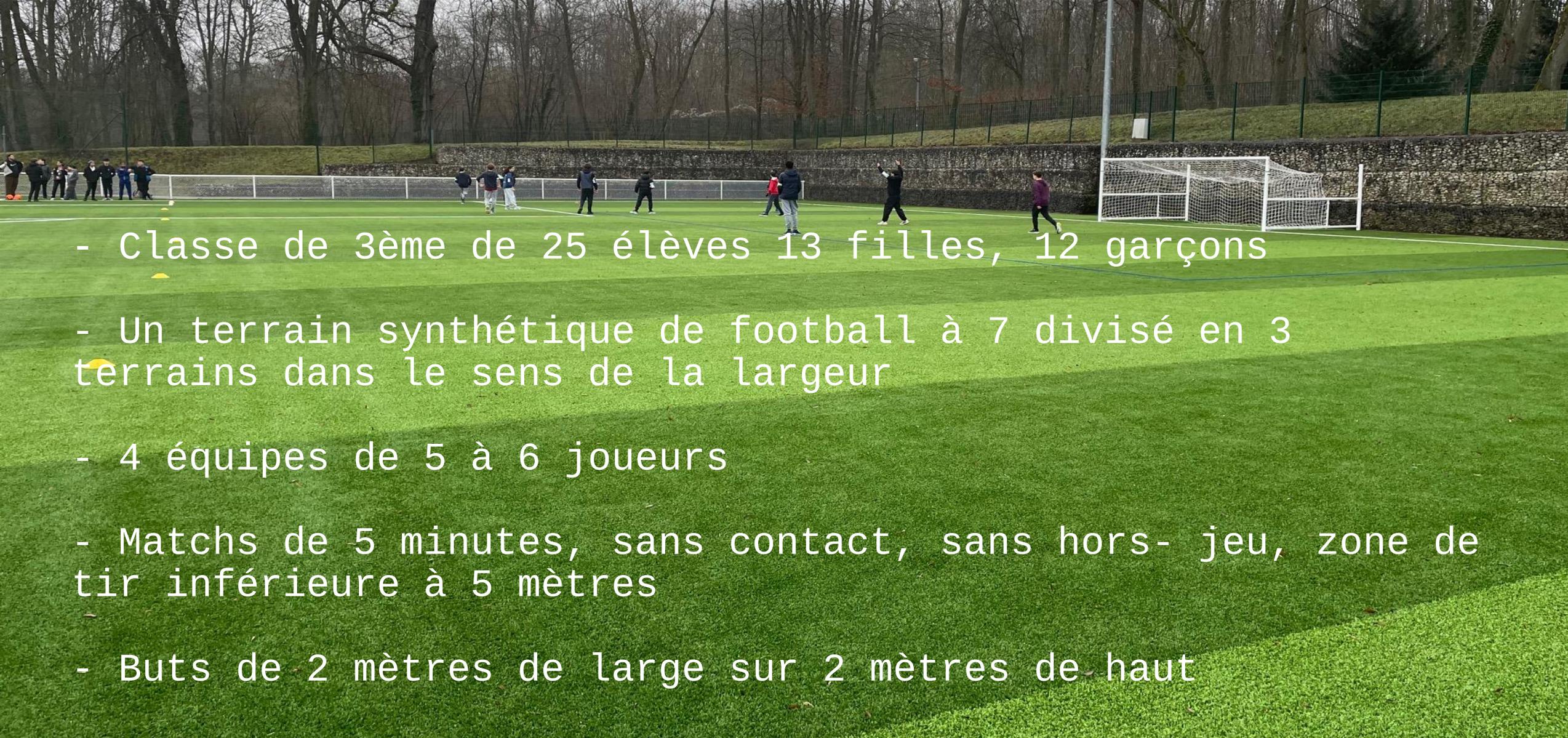
⚽ Comment savoir si je suis bien positionné par rapport à la balle, à mon équipe et à l'adversaire ?

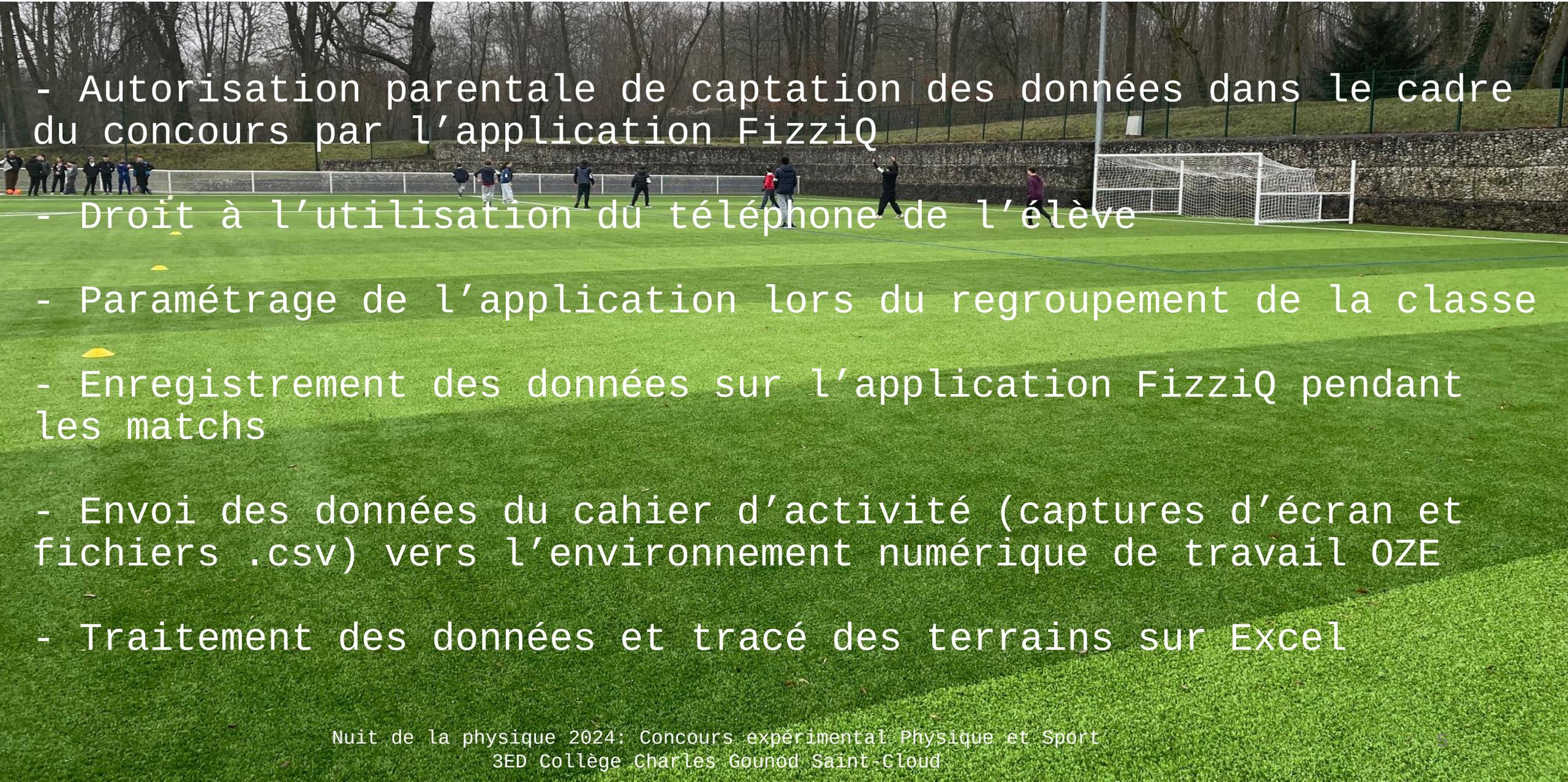
⚽ Comment évaluer mon mouvement sur le terrain puisque je ne peux pas me voir et cela va trop vite pour que je puisse me réorganiser ?



⚽ Comment rendre objectivable l'activité des joueurs et leur permettre de trouver leur place dans l'organisation de l'équipe?

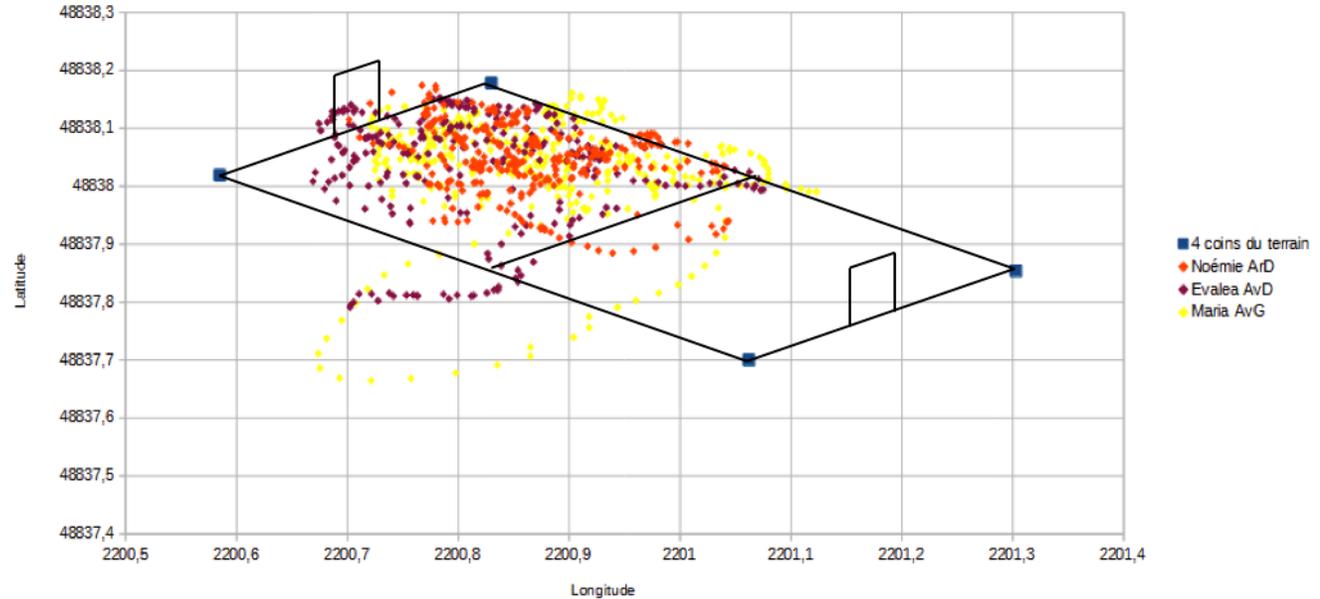
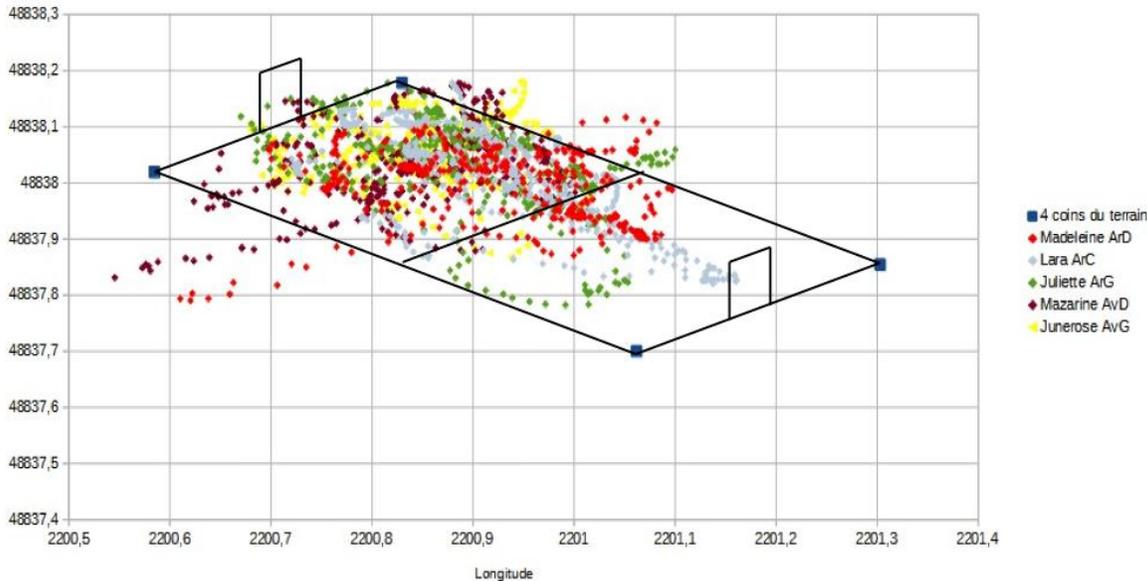
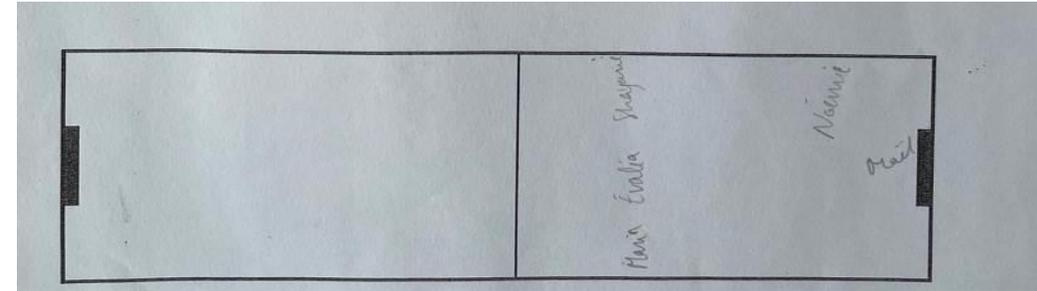
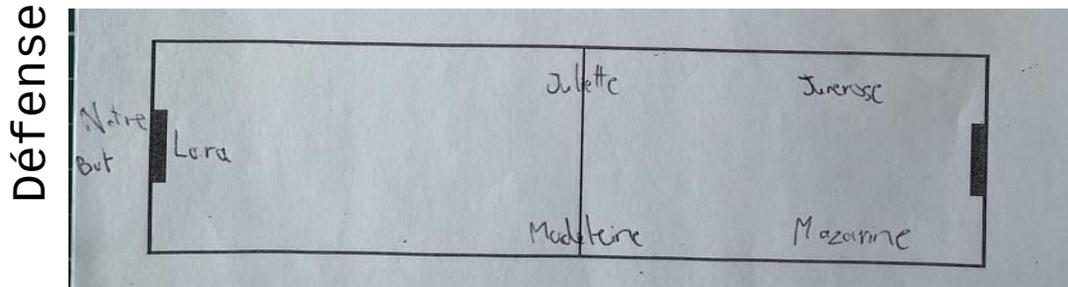
⚽ Comment anticiper les déplacements pour être efficace dans le jeu ?

- 
- Classe de 3ème de 25 élèves 13 filles, 12 garçons
 - Un terrain synthétique de football à 7 divisé en 3 terrains dans le sens de la largeur
 - 4 équipes de 5 à 6 joueurs
 - Matches de 5 minutes, sans contact, sans hors-jeu, zone de tir inférieure à 5 mètres
 - Buts de 2 mètres de large sur 2 mètres de haut

- 
- Autorisation parentale de captation des données dans le cadre du concours par l'application FizziQ
 - Droit à l'utilisation du téléphone de l'élève
 - Paramétrage de l'application lors du regroupement de la classe
 - Enregistrement des données sur l'application FizziQ pendant les matchs
 - Envoi des données du cahier d'activité (captures d'écran et fichiers .csv) vers l'environnement numérique de travail OZE
 - Traitement des données et tracé des terrains sur Excel

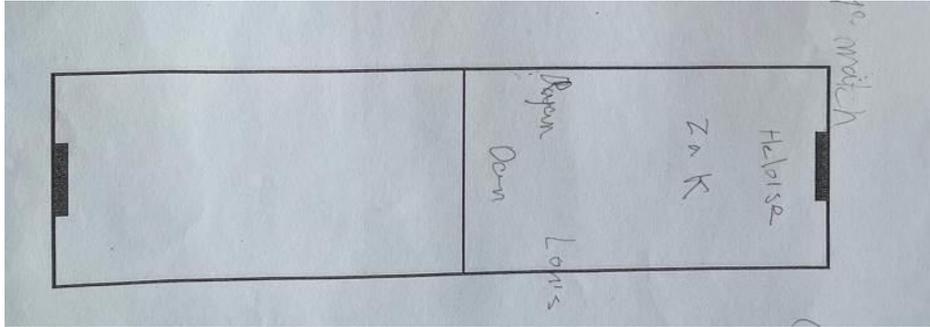
Séance du 16 janvier 2024

Données GPS Terrain 1

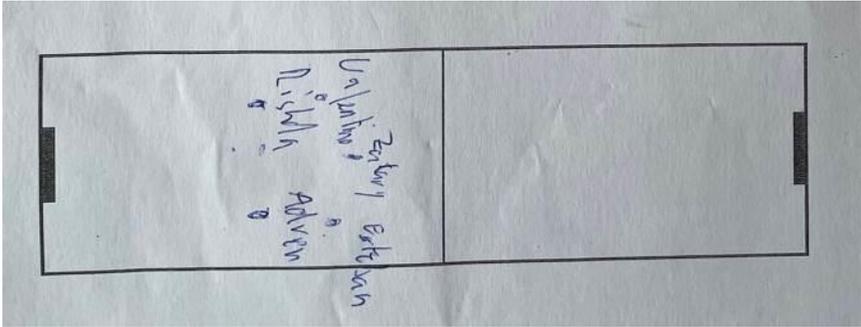


Séance du 16 janvier 2024

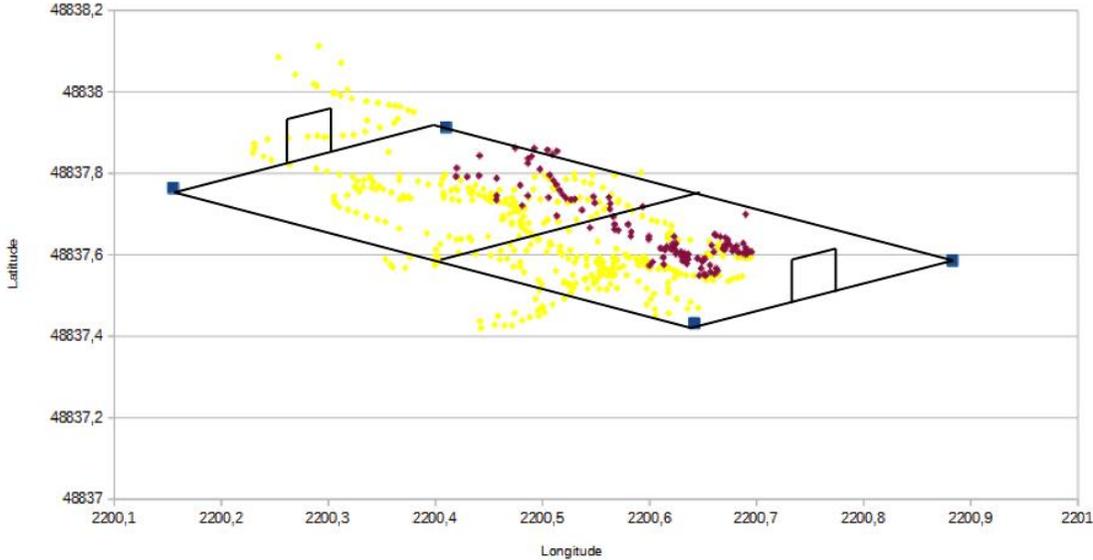
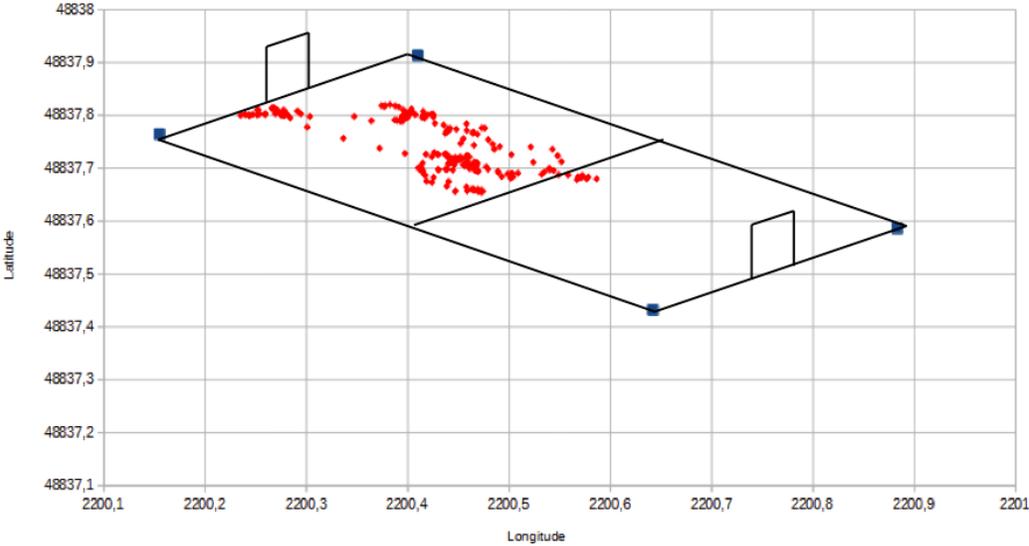
Données GPS Terrain 2



Défense



Défense



Séance du 16 janvier 2024

Vitesses-Distances / Terrains 1 et 2 / 16-01-24

Terrain 1	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Noémie	0,83	249	4	OK	
ArC	X	X	X	X	X	
ArG	Maël	0,73	219	4	pas exploitable	
AvD	Evalea	1,13	339	4	OK	
AvC	Shayane	pas exploitable	#VALEUR !	pas exploitable	A faire	
AvG	Maria	0,93	279	1	OK	

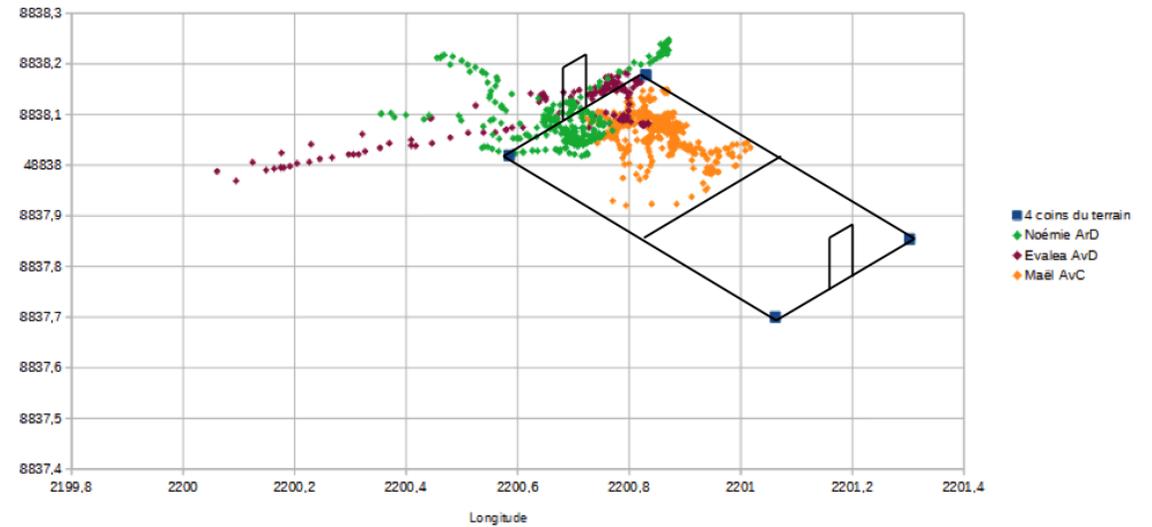
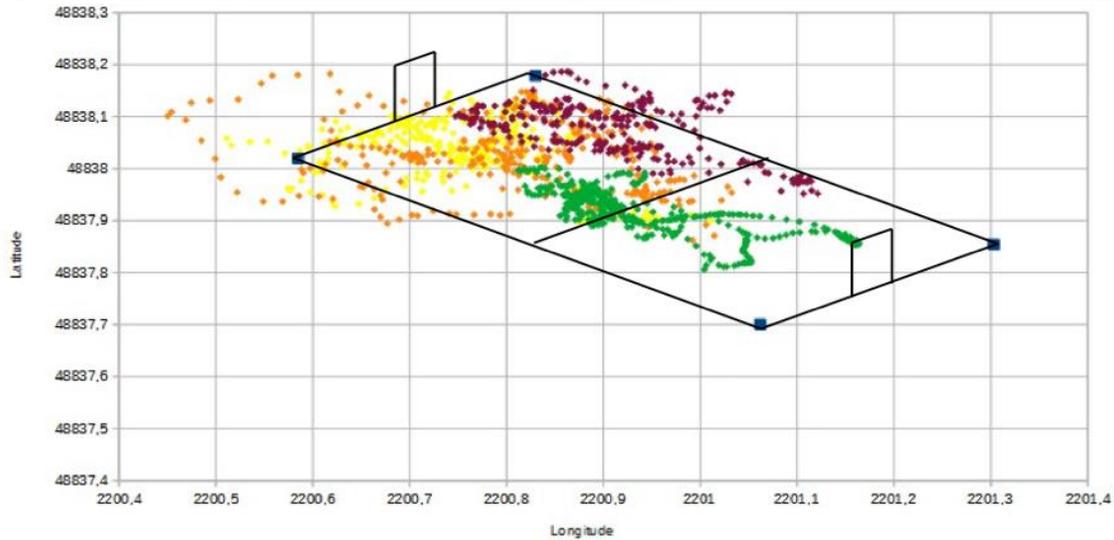
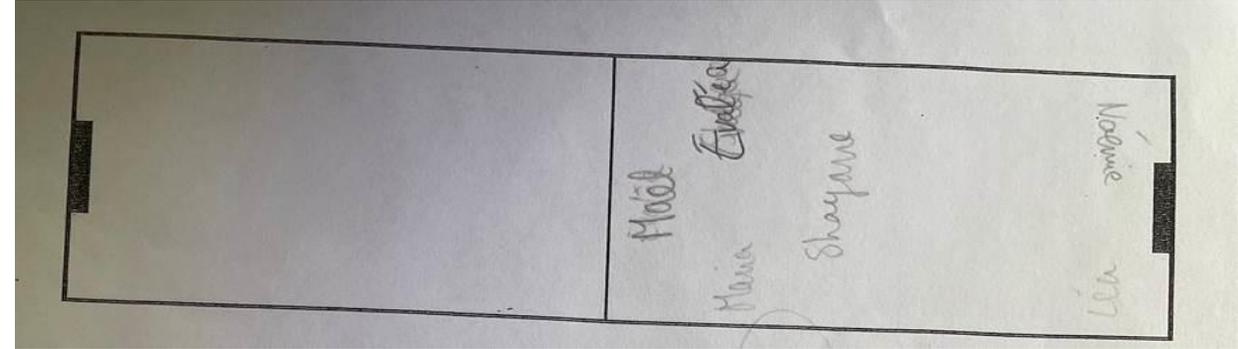
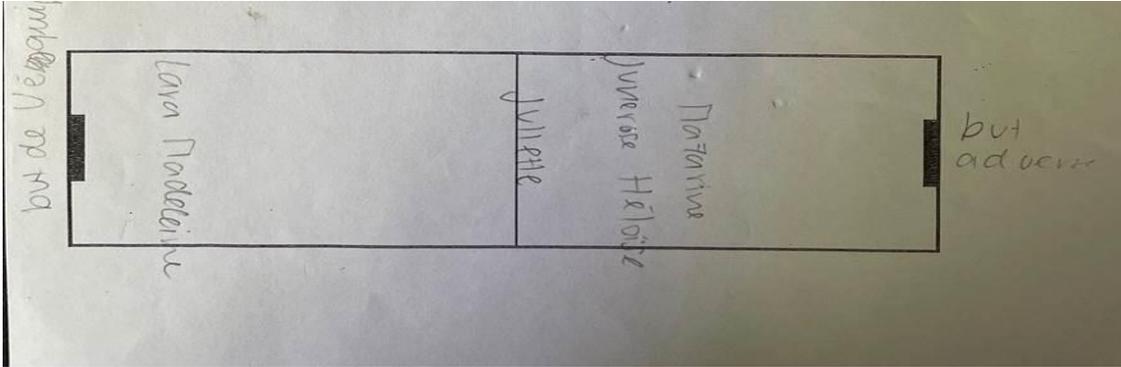
Terrain 1	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Madeleine	x (durée enreg>5 min)	###	5	OK	
ArC	Lara	1,16	348	5	OK	ArG
ArG	Juliette	1,09	327	5	OK	AvD
AvD	Mazarine	0,78	234	3	OK	AvC
AvC	X	X	X	X	X	
AvG	Junerose	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	

Terrain 2	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Héloïse	0,25	75	0	OK	
ArG	Ryan	pas mesures (téléphone)	#VALEUR !	pas mesures	Non	
AvD	Dan	0,94	282	7	pas exploitable	
AvG	Louis	pas exploitable	#VALEUR !	pas exploitable	pas exploitable	
AC	Zakary	x (durée enreg>5 min)	#VALEUR !	4	pas exploitable	

Terrain 2	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Léa	pas mesures (autorisation)	###	pas mesures	Non	
ArG	Rishda	pas mesures (autorisation)	###	pas mesures	Non	
AvD	Adrien	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	
AvG	Esteban	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	
AC	Valentino	pas mesures (téléphone)	###		Non	

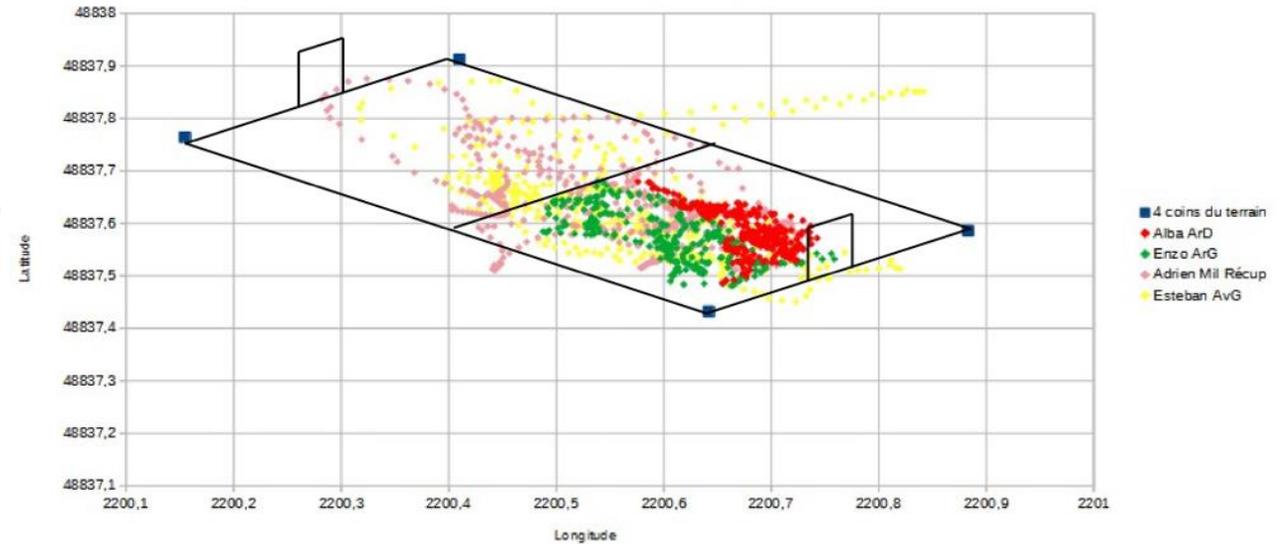
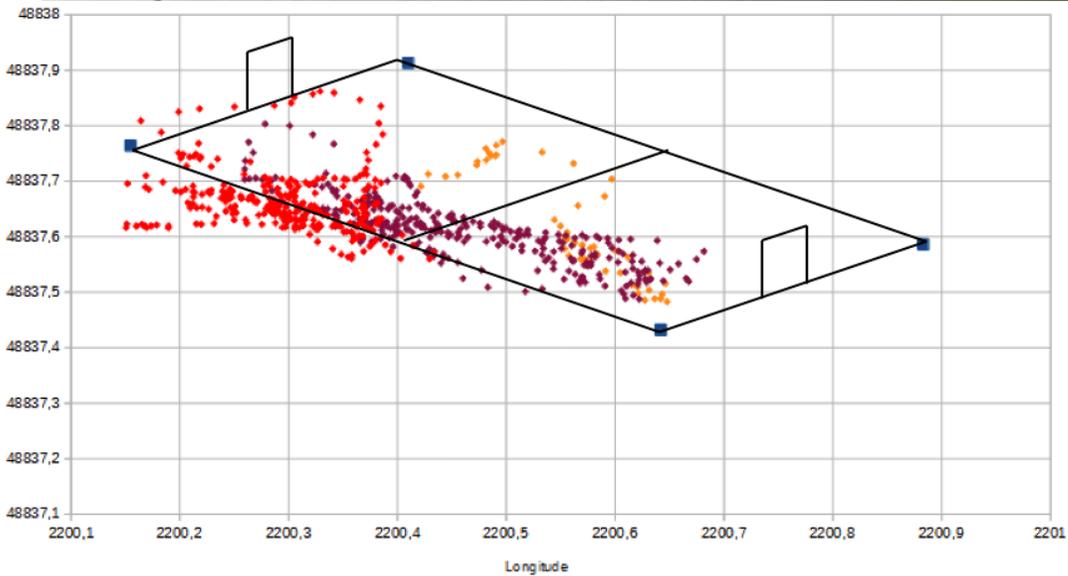
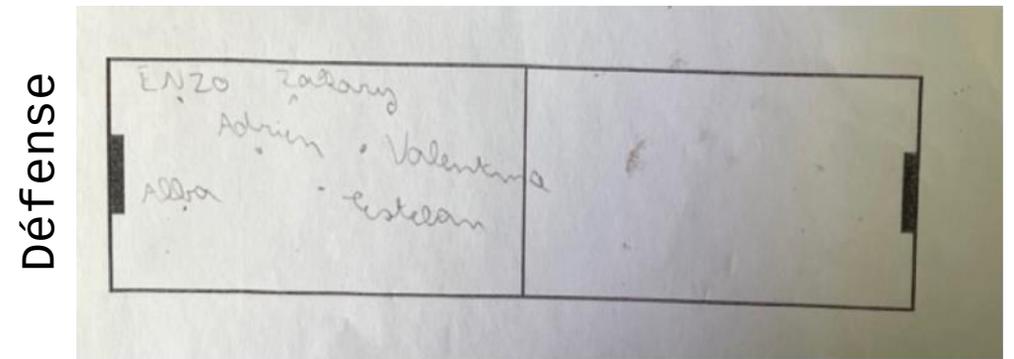
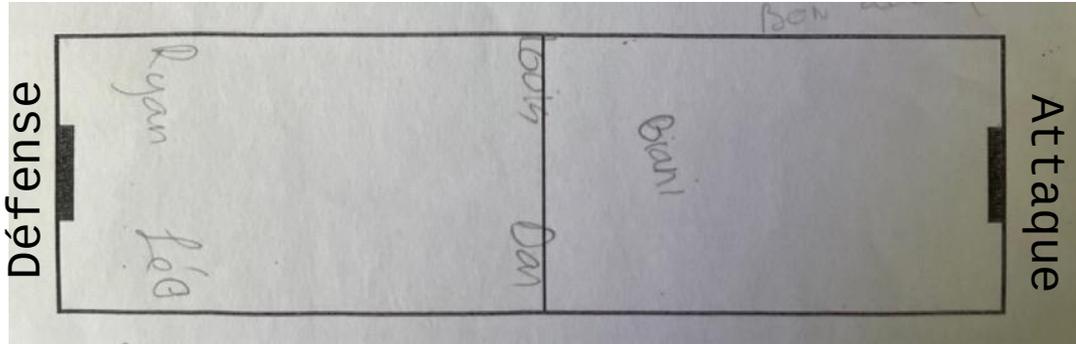
Séance du 25 janvier 2024

Données GPS Terrain 1



Séance du 25 janvier 2024

Données GPS Terrain 2



Séance du 25 janvier 2024

Vitesses-Distances / Terrains 1 et 2 / 25-01-24

Terrain 1	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Noémie	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	OK	
ArG	Léa	pas mesures (autorisation)	#VALEUR!	pas mesures	Non	
Mrécup	Shayane	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	pas exploitable	
AvD	Evalea	0,77	231	0	OK	
AvC	Maël	0,78	234	6	OK	
AvG	Maria	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	pas exploitable	

Terrain 1	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Madeleine	1,12	336	8	Pas exploitable	
ArG	Lara	0,91	273	3	OK	
Mrécup	Juliette	1,3	390	9	Pas exploitable	
AvD	Héloïse	0,92	276	7	OK	
AvC	Mazarine	0,97	291	8	OK	
AvG	Junerose	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	

Terrain 2	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Léo	1,14	342	5	OK	
ArG	Ryan	pas mesures (téléphone)	#VALEUR!	pas mesures	Non	
M récup	X	X	X	X	X	
AvD	Dan	1,09	327	4	OK	
AC	Giani	1,15	345	6	OK	
AvG	Louis	1,4	420	9	pas exploitable	

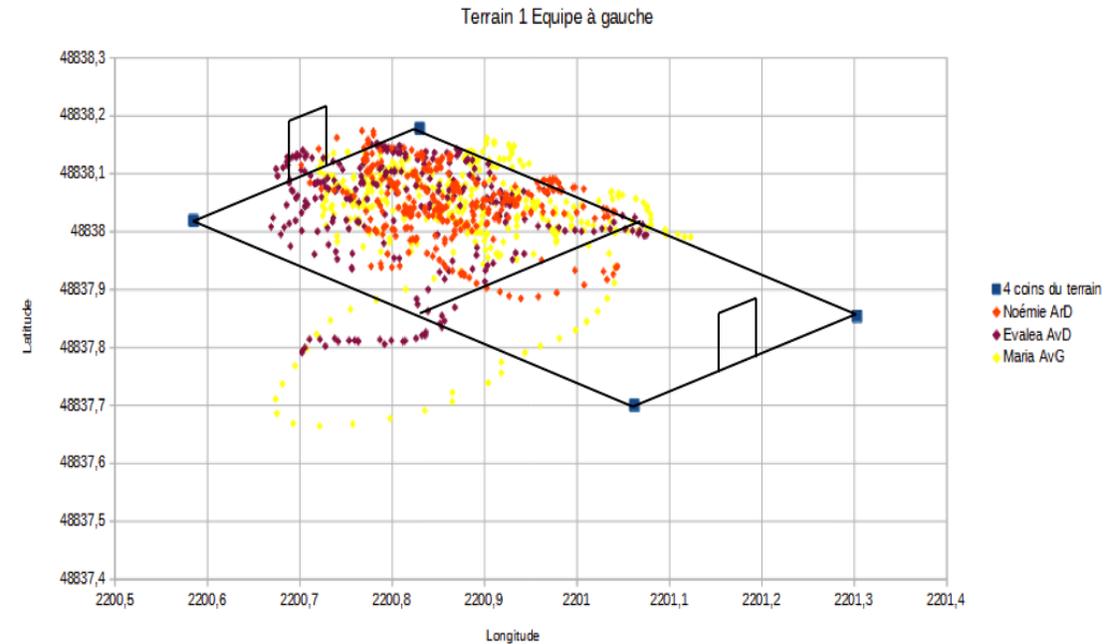
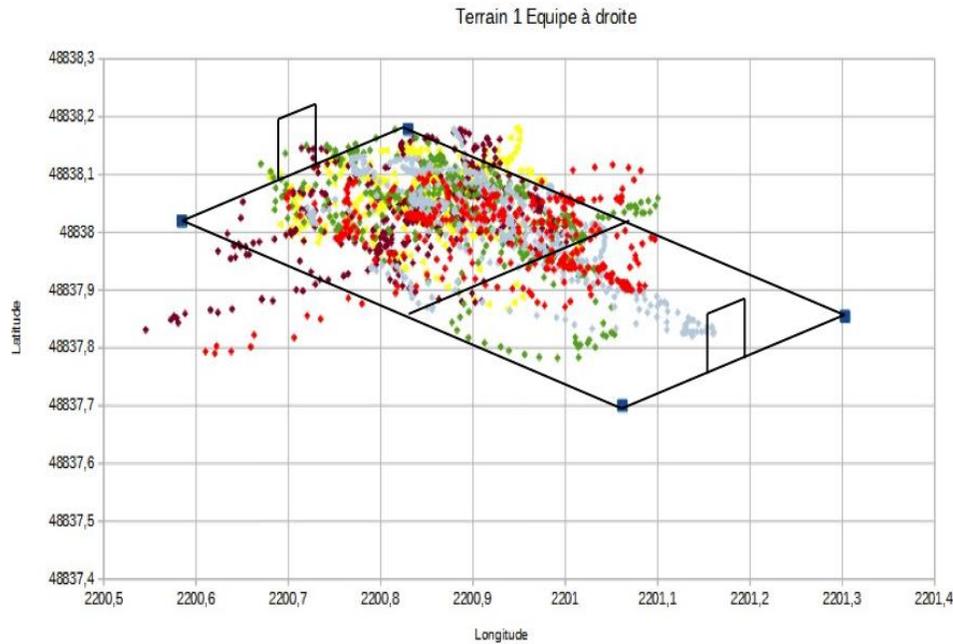
Terrain 2	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Alba	0,33	99	0	OK	
ArG	Enzo	0,37	111	0	OK	
M récup	Adrien	1,73	519	9 (2 sup à 20 m/s (?))	OK	
AvD	Esteban	1,37	411	13	OK	
AC	Zakary	1,51	453	8	Pas exploitable	
AvG	Valentino	pas mesures (téléphone)	###	pas mesures	Non	

Données G.P.S. :

Analyse collective des équipes du terrain 1 sur la séance du 16 janvier

Nous constatons une organisation en bloc de l'équipe de gauche qui a su ainsi créer de nombreuses phases offensives. L'équipe de droite montant seulement à 3 joueuses en laissant 2 défenseuses ne s'est créé que peu d'occasions offensives.

Score Equipe de gauche 1 - Equipe de droite 0



Analyse individuelle, (Mazarine, avant droite équipe de droite, en violette)

Nous pouvons observer par le tracé G.P.S. le placement par rapport à ses partenaires et par rapport au placement adverse.

Dans un jeu très regroupé autour de la balle, il est à noter que c'est le déplacement excentré sur le côté gauche qui amène la situation de démarquage et le seul but du match.

Une relation directe entre le placement et la situation favorable de tir peut être mise en évidence par le graphique GPS issue des données du module G.P.S. FizziQ



Cahier d'expérience FizziQ de positionnement G.P.S. de Mazarine

Données G.P.S. :

- Latitude

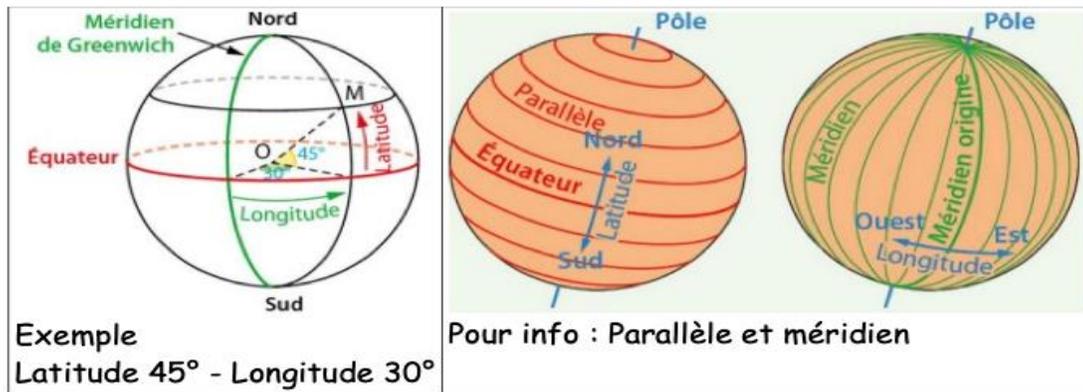
Angle avec sommet au centre de la Terre entre le point considéré et le plan de l'Equateur

Pour simplifier, ça indique le positionnement N-S

- Longitude

Angle avec sommet au centre de la Terre entre le point considéré et le méridien de Greenwich (qui passe par l'Observatoire Royal de Greenwich à Londres)

Pour simplifier, ça indique le positionnement E-O



- Vitesse

Rapport de la distance parcourue sur le temps de parcours

Expression littérale : $v \text{ (en m/s)} = \frac{d \text{ (en m)}}{t \text{ (en s)}}$

Le GPS (Global Positioning System)

- Histoire

1973 création du dispositif par l'armée américaine

2000 premières applications civiles

Renommé GNSS (Global Navigation Satellite System)

- Principe de fonctionnement

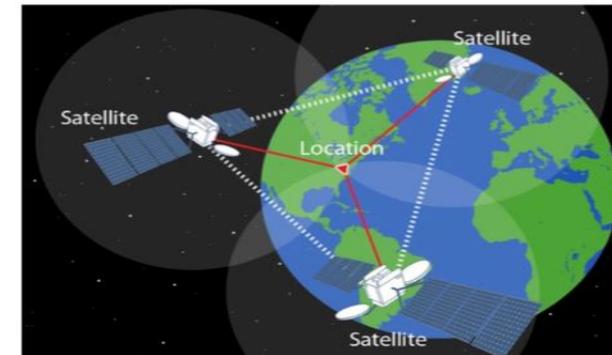
Le principe consiste à **mesurer la distance d entre trois émetteurs (satellites) et un récepteur (smartphone)**

Chaque satellite émet un signal à un temps t_e que le téléphone reçoit à un temps t_r .

La mesure du temps $t = t_r - t_e$, la connaissance de la vitesse de propagation de l'information $v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ et l'EL $d = v \times t$ permettent de savoir à quelle distance se situe le smartphone du satellite.

Méthode de la trilatération

La mesure effectuée par un satellite est insuffisante car le résultat indique que le récepteur appartient à la surface d'une sphère de rayon d . Il faut donc la mesure de 3 satellites différents pour obtenir la localisation du récepteur à l'intersection commune des 3 sphères.



Analyse des données de vitesse:

Nous pouvons observer directement et individuellement sur les cahiers d'activités les vitesses moyennes et de vitesse supérieure à 3m/s . Les calculs ont permis d'obtenir la distance parcourue en appliquant l'expression $d = v \times t$.

Ces données donnent des indications sur le poste à occuper par le joueur et sur l'évolution de l'activité physique au cours du match.

16 janvier 2024

Terrain 1	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Noémie	0,83	249	4	OK	
ArC	X	X	X	X	X	
ArG	Maël	0,73	219	4	pas exploitable	
AvD	Evala	1,13	339	4	OK	
AvC	Shayane	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	A faire	
AvG	Maria	0,93	279	1	OK	

Terrain 1	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Madeleine	x (durée enreg>5 min)	###	5	OK	
ArC	Lara	1,16	348	5	OK	ArG
ArG	Juliette	1,09	327	5	OK	AvD
AvD	Mazarine	0,78	234	3	OK	AvC
AvC	X	X	X	X	X	
AvG	Junerose	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	

25 janvier 2024

Terrain 1	Equipe à l'ouest	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Noémie	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	OK	
ArG	Léa	pas mesures (autorisation)	#VALEUR!	pas mesures	Non	
Mrécup	Shayane	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	pas exploitable	
AvD	Evala	0,77	231	0	OK	
AvC	Maël	0,78	234	6	OK	
AvG	Maria	pas exploitable	#VALEUR!	pas exploitable	pas exploitable	

Terrain 1	Equipe à l'est	Vitesse moyenne	Distance	v>3 m/s	CSV	Evolution
ArD	Madeleine	1,12	336	8	Pas exploitable	
ArG	Lara	0,91	273	3	OK	
Mrécup	Juliette	1,3	390	9	Pas exploitable	
AvD	Héloïse	0,92	276	7	OK	
AvC	Mazarine	0,97	291	8	OK	
AvG	Junerose	pas exploitable	###	pas exploitable	OK	

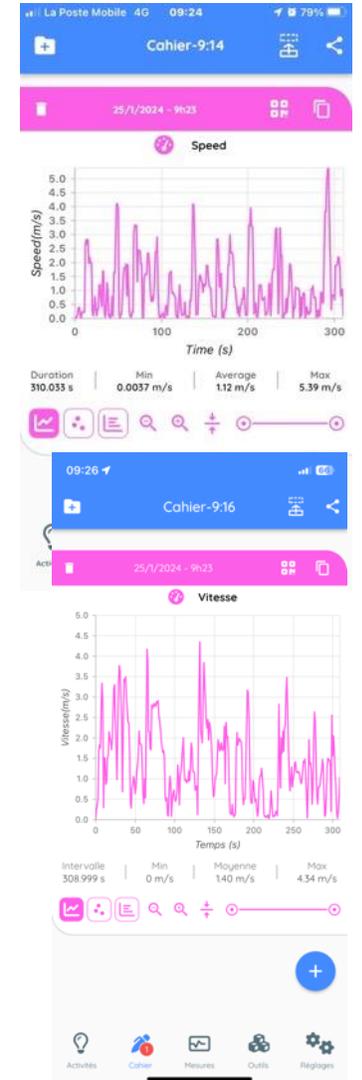
Des évolutions se voient également entre les deux prises de performances (16 et 24 janvier). Nous pouvons noter une augmentation de l'intensité de jeu pour Mazarine par l'augmentation de la vitesse moyenne (de 0,78 m/s à 0,97 m/s), de la distance parcourue (de 234m à 291m) et du nombre d'accélération. Ces données montrent une plus grande mobilité et confirment notre choix de positionnement.

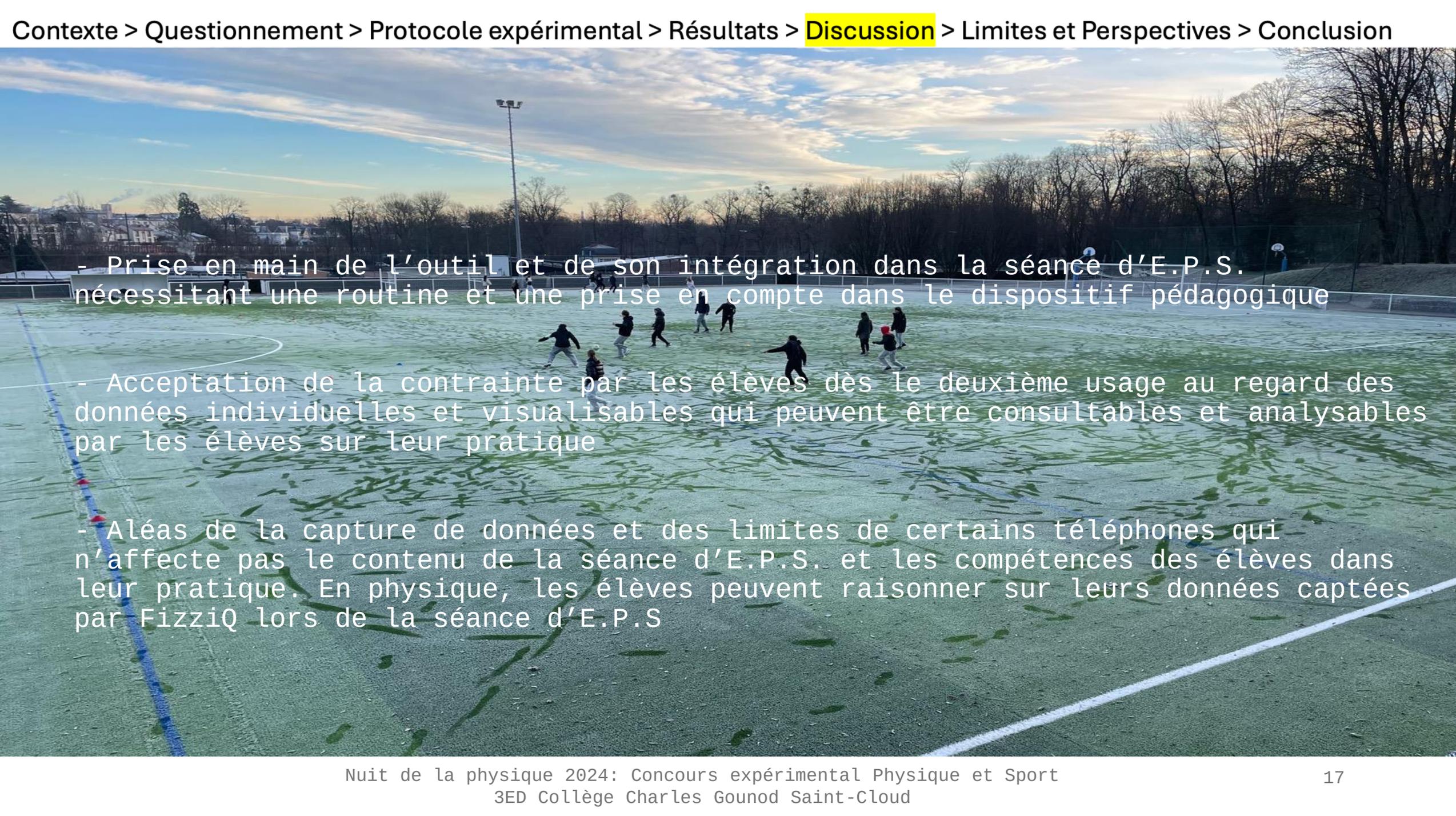


Cahier d'expérience FizziQ de vitesse de Mazarine

Apports didactiques et pédagogiques

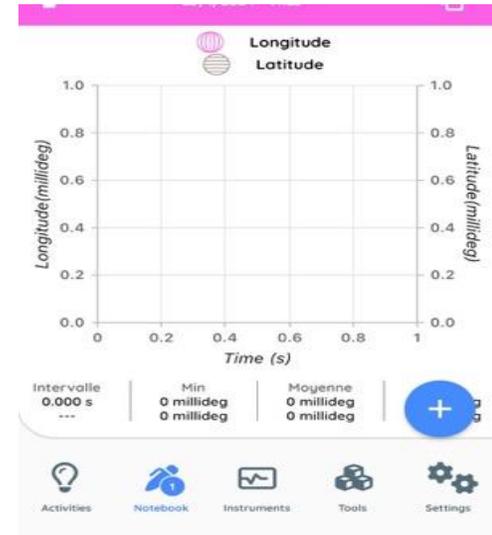
- Travail interdisciplinaire S.P.C. et E.P.S. nouveau et concret pour les élèves par les notions, la relation pratique / théorique et la présence des enseignants dans les deux cours
- Analyse de l'activité physique de la mobilité individuelle des joueurs par la distance parcourue et la vitesse moyenne de déplacement et l'accélération (données athlétiques)
- Mise en place d'un schéma tactique de l'équipe au regard des qualités individuelles mise en exergue par les données individuelles GPS d'occupation du terrain
- Analyse et adaptation de ce schéma tactique au regard des graphiques de positionnement collectif des joueurs par rapport à l'équipe mais aussi par rapport à l'adversaire



- 
- Prise en main de l'outil et de son intégration dans la séance d'E.P.S. nécessitant une routine et une prise en compte dans le dispositif pédagogique
 - Acceptation de la contrainte par les élèves dès le deuxième usage au regard des données individuelles et visualisables qui peuvent être consultables et analysables par les élèves sur leur pratique
 - Aléas de la capture de données et des limites de certains téléphones qui n'affecte pas le contenu de la séance d'E.P.S. et les compétences des élèves dans leur pratique. En physique, les élèves peuvent raisonner sur leurs données captées par FizziQ lors de la séance d'E.P.S

Limites:

- Obligation de pratiquer l'activité avec un brassard. Les résultats obtenus avec le téléphone dans la poche ne sont pas probants (confère ci-contre)
- Application non compatible avec certains téléphones
- Traitement des données G.P.S. complexes à mettre en œuvre et fastidieuses pour aboutir au résultat final avec les équipes sur le terrain
- Temps d'adaptation plus conséquent face à cette nouvelle façon de travailler qui nécessite une acculturation pour les élèves et les enseignants



Perspectives :

- Développement de l'application FizziQ pour faciliter l'obtention des données « sur un terrain »
- Optimisation de l'intégration pédagogique et des outils didactiques nécessaires lors de la mise en œuvre en cours.
- Adaptation du projet aux compétences disciplinaires afin d'optimiser des apprentissages en E.P.S. et S.P.C.
- Travail interdisciplinaire qui donne du sens et rend tangible les notions au-delà de la salle de classe et du découpage disciplinaire scolaire.

L'usage de l'application FizziQ a permis de rendre visible des concepts théoriques abstraits ou confinés aux livres.

La mise en relation de notions de physique dans le cadre d'un cycle de football en E.P.S. a permis d'expérimenter le décroisement des disciplines pour créer du sens entre la théorie et la pratique, l'expérience et la connaissance, le corps et l'esprit.