Première Spécialité Physique-Chimie	Thème : Mouvements et interactions	M. GINEYS / M. KUNST-MEDICA	La Salle Avignon – Frères des Écoles Chrétiennes
Chapitre 13 : Mouvements d'un système		Cours livre p 218 à 220	

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : .....

Mon livret « Parcours d'exercices ».

A remettre au professeur le jour du DS avec les feuilles d'exercices

Site internet : http://www.lasallesciences.com

Les « attendus » du chapitre

Bilan	Mon opinion après avoir réalisé les exercices	Avis du professeur après le DS
AE 13.1 : Saut d'un gymnaste et patinage artistique		
Utiliser la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse d'un système modélisé par un point matériel entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées sur celui-ci : **- pour en déduire une estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins, les forces appliquées au système étant connues ;** **-pour en déduire une estimation des forces appliquées au système, le comportement cinématique étant connu.**		
Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système modélisé par un point matériel en mouvement pour construire les vecteurs variation de vitesse. Tester la relation approchée entre la variation du vecteur vitesse entre deux instants voisins et la somme des forces appliquées au système.		
AE 13.3 : Influence de la masse		
Comprendre le rôle de la masse sur le mouvement d'un système.		

Les vidéos du chapitre

https://youtu.be/YkekeZ3piGk

Tracé d'un vecteur vitesse

Les bons réflexes

Si l'énoncé demande de...	Il est nécessaire de...	
Exploiter ou tracer le vecteur vitesse $\vec{v}_i$ d'un système à la date t_i à partir d'un pointage de positions à intervalles de temps égaux.	**Réflexe 1** Pour le tracé : **Mesurer** la distance M_iM_{i+1}. **Utiliser** la relation approchée $v_i = \frac{M_iM_{i+1}}{t_{i+1} - t_i}$. Si besoin, proposer une échelle et **tracer** le vecteur vitesse $\vec{v}_i$ (tangent à la trajectoire, dans le sens du mouvement et à partir de la position M_i).	**Réflexe 1** Ex. 2, p. 226 Pour l'exploitation : **Mesurer** la longueur du segment fléché représentant le vecteur vitesse $\vec{v}_i$. **Utiliser** l'échelle proposée pour calculer la valeur de $\vec{v}_i$.
Tracer le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{i\to i+1}$ d'un système.	**Réflexe 2** Ex. 4, p. 226 **Tracer** les vecteurs vitesse $\vec{v}_i$ et $\vec{v}_{i+1}$ respectivement aux positions M_i et M_{i+1}. **Additionner** le vecteur vitesse $-\vec{v}_i$ au vecteur vitesse $\vec{v}_{i+1}$. **Tracer** $(\Delta\vec{v})_{i\to i+1} = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_i$ à la position M_{i+1}.	
Indiquer les caractéristiques (direction, sens, valeur) de la somme des forces $\Sigma\vec{F}$ appliquées à un système pendant la durée courte Δt connaissant les caractéristiques du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ pendant Δt, ou inversement.	**Réflexe 3** Ex. 8, p. 227 **Rappeler** la relation approchée $\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$. **En déduire** que $\Sigma\vec{F}$ et $\Delta\vec{v}$ sont colinéaires et de même sens. Pour la valeur à trouver : – **isoler** le vecteur recherché ; – **calculer** sa valeur en faisant attention aux unités.	

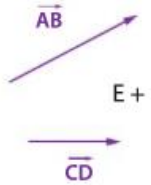
Côté maths

À retenir !

- La **somme** de deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est le vecteur associé à l'**enchaînement** de translations de $\vec{u}$ et de $\vec{v}$.
- La **différence** de deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est le vecteur associé à l'**enchaînement** de translations de $\vec{u}$ et de $-\vec{v}$.

Côté maths

On dispose des deux vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ ci-dessous :



1. Construire le vecteur $\overrightarrow{EF} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD}$.

2. Construire le vecteur $\overrightarrow{EG} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CD}$.

Méthodes

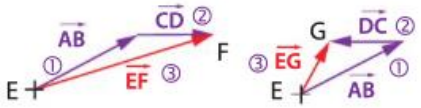
1. ① On trace, à partir du point E, le vecteur $\overrightarrow{AB}$.

② On trace, à la suite de ce vecteur, le vecteur $\overrightarrow{CD}$.

③ On relie l'origine de $\overrightarrow{AB}$ à l'extrémité de $\overrightarrow{CD}$. On obtient le vecteur $\overrightarrow{EF}$.

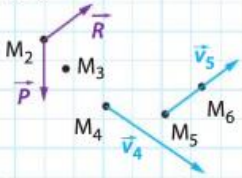
2. Puisque $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{AB} + (-\overrightarrow{CD}) = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{DC}$, on procède de la même façon que pour la question **1** mais avec le vecteur $\overrightarrow{DC}$.

On obtient le vecteur $\overrightarrow{EG}$.



Côté physique & chimie

On suit le mouvement d'une personne sur un toboggan aquatique. On néglige les forces de frottement.



1. Construire, à la position M_2 le vecteur somme des forces $\Sigma\vec{F}$.

2. Construire, à la position M_5, le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{4\to5} = \vec{v}_5 - \vec{v}_4$.

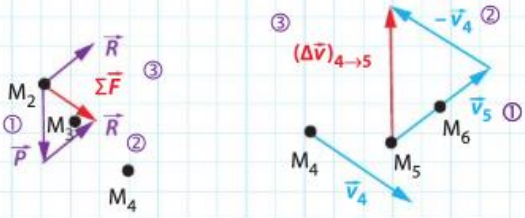
Méthodes

1. ① On trace, à partir à la position M_2, le vecteur $\vec{P}$.

② On trace, à la suite de ce vecteur, le vecteur $\vec{R}$.

③ On relie l'origine de $\vec{P}$ à l'extrémité de $\vec{R}$. On obtient le vecteur $\Sigma\vec{F}$.

2. Puisque $\vec{v}_5 - \vec{v}_4 = \vec{v}_5 + (-\vec{v}_4)$, on procède de la même façon que pour la question **1**.



Le plan de travail

A faire après l'AE 13.1 : Saut d'un gymnaste et patinage artistique

Lire la correction de l'AE 13.1

Compléter le « I, II, III, et IV » du cours et l'étudier.

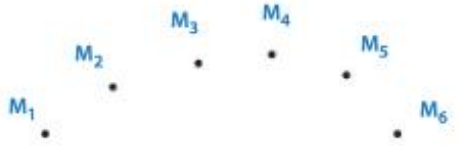
Exercices d'application : 2-3-4-5-6-7 p 225

2 Tracer un vecteur vitesse

CORRIGÉ

| Construire des vecteurs.

Quelques positions d'un système en mouvement sont représentées sur le schéma suivant :



La valeur v_3 de la vitesse à l'instant t_3 où le système est en M_3 est $4{,}2 \times 10^{-1}\ m \cdot s^{-1}$.

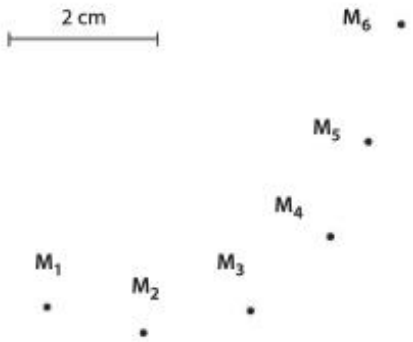
- Reproduire le schéma et représenter le vecteur vitesse $\vec{v}_3$ en utilisant l'échelle des valeurs de vitesse proposée : 1 cm ↔ 0,10 $m \cdot s^{-1}$.

Utiliser le réflexe 1

3 Calculer une valeur de vitesse

| Effectuer des calculs.

Quelques positions d'un système en mouvement sont représentées sur le schéma suivant :



L'intervalle de temps Δt entre deux pointages consécutifs est 40 ms.

- Calculer la valeur de la vitesse à l'instant t_4 où le système est en M_4.

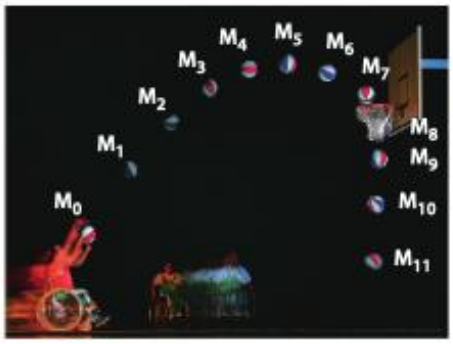
QR Code p. 220

4 Tracer un vecteur variation de vitesse

CORRIGÉ

| Construire des vecteurs.

La chronophotographie du mouvement d'un ballon de basket est présentée ci-dessous.



La valeur v_1 de la vitesse du ballon en M_1 est $5{,}5\ m \cdot s^{-1}$.

La valeur v_2 de la vitesse en M_2 est $4{,}6\ m \cdot s^{-1}$.

- Représenter le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{1\to2}$ en utilisant l'échelle proposée : 1,0 cm ↔ 1,0 $m \cdot s^{-1}$.

Utiliser le réflexe 2

5 Identifier le vecteur variation de vitesse

| Interpréter des observations.

La chronophotographie ci-contre est réalisée lors d'un swing au golf. Les photographies sont prises à intervalles de temps égaux.

1. Identifier les vecteurs vitesse $\vec{v}$ et variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ tracés sur la chronophotographie.

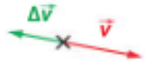
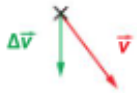
2. Décrire le mouvement de l'extrémité du club dans le référentiel terrestre.

6 Connaître la direction et le sens de $\Sigma\vec{F}$

CORRIGÉ

| Interpréter des observations.

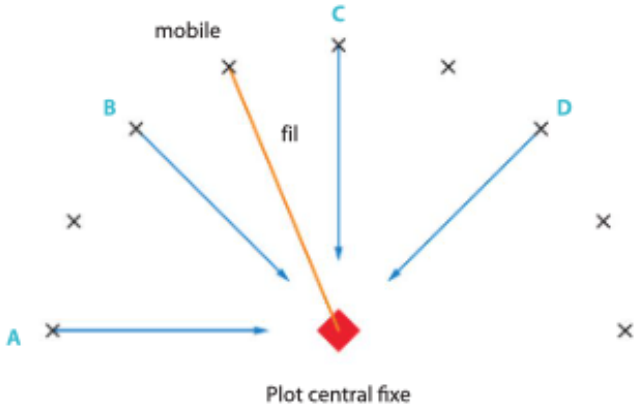
• Pour les tableaux ci-dessous, relier chaque schéma de $\Delta\vec{v}$ et $\vec{v}$ à la somme des forces $\Sigma\vec{F}$ qui lui correspond. Plusieurs schémas peuvent accepter la même réponse.

A		• •		1
B		• •		2
C		• •		3
D		• •		4

7 Exploiter la somme des forces $\Sigma\vec{F}$

| Utiliser un modèle.

Un mobile relié par un fil à un plot central fixe est lancé. Le fil reste tendu au cours du mouvement du mobile qui se déplace sans frottement sur un support horizontal. On a représenté ci-dessous les positions occupées par le mobile à intervalles de temps égaux ainsi que la somme des forces $\Sigma\vec{F}$ appliquées à ce mobile en quatre positions A, B, C et D.



1. Décrire le mouvement du mobile.

2. Représenter le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ sans contrainte d'échelle aux positions A, B, C et D.

A faire après l'AE 13.3 : Influence de la masse

Lire la correction de l'AE 13.3

Étudier le cours « V »

Exercices d'application : 8-9 p 225

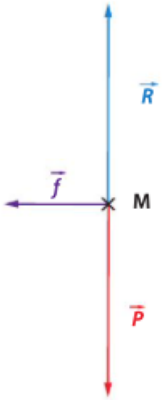
8 Connaître l'influence de la masse du système (1)

CORRIGÉ

Côté maths 4, p. 223

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

Un système assimilé à un point M de masse m glisse sur le sol. Il est soumis aux forces représentées ci-dessous à la même échelle.



La force $\vec{f}$ est une force de traction constante tout au long du mouvement.

1. Schématiser la somme $\Sigma\vec{F}$ des forces.

2. En déduire, d'après la relation approchée $\Sigma\vec{F} = m\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$, la direction et le sens du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ et le représenter sans contrainte d'échelle.

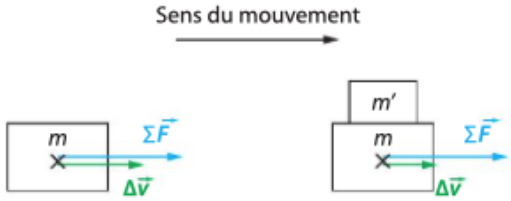
Utiliser le réflexe 3

3. Un autre système de masse $2\,m$ est soumis à cette même somme des forces.
Pour une même durée, comparer les vecteurs variation de vitesse de ces deux systèmes.

9 Connaître l'influence de la masse du système (2)

| Rédiger une explication.

Dans les deux situations schématisées ci-dessous, les deux systèmes, respectivement de masse m et $m + m'$, sont soumis à la même somme des forces $\Sigma\vec{F}$.
Les vecteurs variation de vitesse ont été représentés avec la même échelle.



• Justifier la différence entre les deux vecteurs variation de vitesse.

A faire la semaine et les jours qui précède le devoir surveillé

<u>Visionner</u> les *vidéos de cours « Tracé d'un vecteur vitesse ».*

Je réalise une fiche de synthèse de la vidéo.

<u>Reprendre et étudier</u> le cours. Possibilité de lire dans le livre : cours p *218 à 220*

<u>Reproduire</u> une fiche de la partie « essentiel » et la <u>maitriser</u>

Faire les exercices résolus sans correction, puis corriger

1 Exercice résolu

Saut en BMX

Mobiliser ses connaissances, faire un schéma adapté, interpréter des résultats.

La chronophotographie ci-contre est celle d'un saut en BMX. L'intervalle de temps entre deux positions consécutives est 0,20 s. On a représenté aux dates t_2 et t_3 les vecteurs vitesse du point modélisant le système {cycliste et son BMX}. La masse du système est 90 kg.

1. Déterminer la vitesse du système dans la position M_2.

2. Reproduire le pointage et tracer le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{2\to3} = \vec{v}_3 - \vec{v}_2$ du système étudié.

3.a. Rappeler les conditions pour qu'un système soit en chute libre.

b. Indiquer les caractéristiques de la somme des forces qui s'exercent sur le système.

c. Le système peut-il être considéré en chute libre entre les dates t_2 et t_3 ?

Donnée

Intensité de la pesanteur $g = 10\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Solution rédigée

- **On utilise le Réflexe 1.**

Mesure de la longueur du segment fléché représentant le vecteur

Utilisation de l'échelle puis calcul de la valeur du vecteur

1. On mesure sur le pointage que la longueur du segment fléché représentant le vecteur $\vec{v}_2$ est 3,0 fois plus grande que celle de l'étalon.

L'étalon de valeur de vitesse correspond à $3\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La valeur de $\vec{v}_2$ est : $v_2 = 3{,}0 \times 3\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1} = 9{,}0\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- **On utilise le Réflexe 2.**

Repérage des vecteurs vitesse tracés

Addition du vecteur $-\vec{v}_2$ à $\vec{v}_3$

Tracé de $(\Delta\vec{v})_{2\to3} = \vec{v}_3 - \vec{v}_2$

2. On utilise les vecteurs $\vec{v}_2$ et $\vec{v}_3$ déjà tracés.

- **On utilise le Réflexe 3.**

Rappel de la relation entre $\Sigma\vec{F}$ et $\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

Déduction du caractère colinéaire des vecteurs

Utilisation de la relation de proportionnalité entre les valeurs de $\Sigma\vec{F}$ et de $\Delta\vec{v}$

3.a. Un système en chute libre n'est soumis qu'à son poids.

b. La relation approchée entre la somme des forces appliquées au système {cycliste et son BMX} et le vecteur variation de vitesse est : $\Sigma\vec{F} = m\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$.

$\Sigma\vec{F}$ et $(\Delta\vec{v})_{2\to3}$ sont colinéaires et de même sens entre les dates t_2 et t_3. On constate que $(\Delta\vec{v})_{2\to3}$ est vertical et orienté vers le bas donc $\Sigma\vec{F}$ est verticale vers le bas.

Grâce à l'échelle fournie, on lit pour $(\Delta\vec{v})_{2\to3}$ une valeur d'environ $2\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La somme vectorielle des forces $\Sigma\vec{F}$ a pour valeur celle de $m\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$, soit $90\,\text{kg} \times \dfrac{2\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}}{0{,}20\,\text{s}} = 9 \times 10^2\,\text{N}$.

c. Le poids du système a pour valeur $P = m \times g = 90\,\text{kg} \times 10\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1} = 9{,}0 \times 10^2\,\text{N}$.

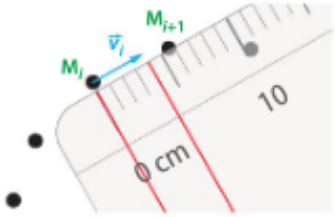
La valeur de $\Sigma\vec{F}$ est approximativement égale à celle du poids du système.

Ce dernier peut donc être considéré en chute libre.

Répondre au QCM de fin de chapitre

1 Le vecteur vitesse

Si erreur, revoir § 1, p. 218.

1. Le vecteur vitesse $\vec{v}_2$ à la position P_2 a pour valeur :	$v_2 = \frac{P_2P_3}{(t_3 - t_2)}$	$v_2 = \frac{(t_3 - t_2)}{P_2P_3}$	$v_2 = \frac{P_1P_2}{(t_1 - t_2)}$
2. Sur ce schéma, le vecteur vitesse $\vec{v}_i$ est : 	égal à 4 cm.	représenté par un segment fléché de 4 cm.	égal à $4\ cm \cdot s^{-1}$.

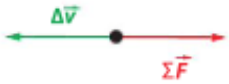
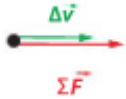
2 Le vecteur variation de vitesse

Si erreur, revoir § 2, p. 218.

3. Le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{2\to3}$ entre les positions M_2 et M_3 de la trajectoire non rectiligne d'un système :	est parallèle à la trajectoire.	est tangent à la trajectoire.	a pour direction celle de $\vec{v}_3 - \vec{v}_2$.
4. Pour un mouvement circulaire uniforme d'un système :	la valeur du vecteur vitesse est constante.	le vecteur variation de vitesse est égal au vecteur nul.	le vecteur variation de vitesse n'est pas égal au vecteur nul.

3 La somme des forces appliquées au système

Si erreur, revoir § 3, p. 219.

5. Pour un système de masse m constante et soumis à une ou plusieurs forces, on a la relation approchée :	$\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta t}{\Delta\vec{v}}$	$\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$	$\Delta\vec{v} = \frac{\Delta t}{m}\Sigma\vec{F}$
6. Lors du mouvement d'un système, une représentation correcte de $\Sigma\vec{F}$ et $\Delta\vec{v}$ est :			
7. Un système a une masse constante. Si la valeur de la somme des forces appliquées au système diminue, pour un même Δt :	la valeur du vecteur variation de vitesse du système diminue proportionnellement.	la valeur du vecteur variation de vitesse du système augmente proportionnellement.	la valeur du vecteur variation de vitesse du système ne change pas.

4 Le rôle de la masse du système

Si erreur, revoir § 4, p. 219.

8. Un système est soumis à des forces dont la valeur de la somme $\Sigma\vec{F}$ est constante. Si la masse du système diminue :	pour un même Δt, la valeur du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ diminue.	pour un même Δt, la valeur du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ ne change pas.	pour un même Δt, la valeur du vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ augmente.
9. Une balle jaune et une noire plus lourde ont, pendant la même durée Δt, le même vecteur $\Delta\vec{v}$. La valeur de la somme $\Sigma\vec{F}$ s'exerçant sur la balle jaune est :	plus grande que celle de la somme des forces s'exerçant sur la balle noire.	égale à celle de la somme des forces s'exerçant sur la balle noire.	plus petite que celle de la somme des forces s'exerçant sur la balle noire.

Faire l' exercice bilan de fin de chapitre

Exercice 1 : Stand up paddle (25 p 231)

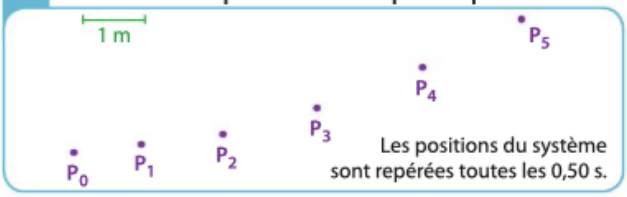
A Le stand up paddle

Le stand up paddle est un sport qui consiste à se tenir debout sur une planche et à avancer sur l'eau à l'aide d'une pagaie. La personne pratiquant ce sport est appelée paddler.

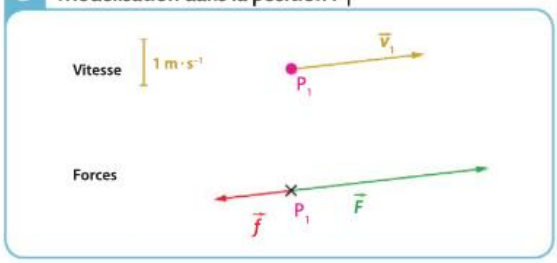
En France, en 2013, Kai LENNY champion du monde de stand up paddle a atteint une vitesse de valeur $v = 32\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

B Photographie de la situation dans la position P_1

C Positions de ce paddler filmé depuis un pont



D Modélisation dans la position P_1



Partie 1 (20 min)

La trajectoire du système {paddler – pagaie – paddle} est rectiligne jusqu'en P_2. Pour étudier cette trajectoire, on ne tient compte que de la force $\vec{F}$ de l'eau sur la pagaie qui propulse le système et de la force $\vec{f}$ de frottement de l'eau, opposée au sens du mouvement. Les autres forces qui s'exercent sur le système se compensent.
La photographie **B** est prise à l'instant t_1. Les forces ainsi que le vecteur vitesse $\vec{v}_1$ sont représentés sur le schéma **D**.

1. Préciser le système étudié ainsi que le référentiel d'étude.

2. Le paddler de la photographie **B** est-il proche d'atteindre la valeur de vitesse du record de Kai LENNY ?

3.a. Préciser la direction et le sens de la résultante des forces $\Sigma\vec{F}$ qui s'exercent sur le système dans la position P_1.

b. Représenter cette somme des forces sur le schéma **D**.

4. Le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{0\to1}$ du système entre les instants t_0 et t_1 a pour valeur $0{,}50\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
Déduire de la question **3b.** une représentation du vecteur $(\Delta\vec{v})_{0\to1}$ en utilisant l'échelle indiquée sur la modélisation **D**. Utiliser le réflexe 3

5.a. Comparer les sens du vecteur vitesse $\vec{v}_1$ et du vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{0\to1}$ de l'athlète.

b. En déduire la nature du mouvement.

Partie 2 (20 min)

On étudie maintenant le système lors d'un virage qui débute à la position P_2.

1.a. Calculer la valeur v_3 de la vitesse du système à la position P_3.

b. Tracer le vecteur vitesse $\vec{v}_3$ en utilisant pour échelle $1\ \text{cm} \leftrightarrow 1\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ Utiliser le réflexe 1

2. En P_2 le vecteur vitesse $\vec{v}_2$ a pour valeur $3{,}5\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
Construire sur le schéma précédent le vecteur variation de vitesse $(\Delta\vec{v})_{2\to3}$ du système entre les instants t_2 et t_3. Utiliser le réflexe 2

3.a. Quels doivent être la direction et le sens de la résultante des forces $\Sigma\vec{F}$ qui s'exercent sur le système lorsqu'il effectue son virage à la position P_3 ? Utiliser le réflexe 3

b. Estimer la valeur de la résultante des forces $\Sigma\vec{F}$ sachant que la masse m du système est 90 kg. Utiliser le réflexe 3

4. Le paddler transporte maintenant sur son paddle un autre paddler en difficulté en fournissant le même effort pendant un même intervalle de temps. Comment le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ du système {deux paddlers – pagaie – paddle} évolue-t-il ?

Faire le DS de l'année N-1

Se mettre en situation durant 1h et faire le DS type de l'année N-1 si disponible en ligne. Comparer sa copie avec la correction.

Préparer la pochette de révisions

Elle doit contenir le livret « Parcours d'exercices et l'ensemble des exercices faits dans le chapitre, les fiches de révisions réalisées.

Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :