

Mathématiques EPI 5^{ème}

Utiliser la fréquence cardiaque pour améliorer ses performances sportives.



Nom :

Prénom :

Groupe ...

Ma fréquence cardiaque au repos FCR :

Ma fréquence cardiaque maximale FCM :

Objectifs en mathématiques : fréquence, calculs de moyenne, moyenne pondérée, pourcentages

Introduction : Votre cœur est un excellent indicateur de votre niveau de condition physique.

Le rythme cardiaque dans le sport permet d'organiser et planifier ses entrainements pour atteindre plus facilement ses objectifs.

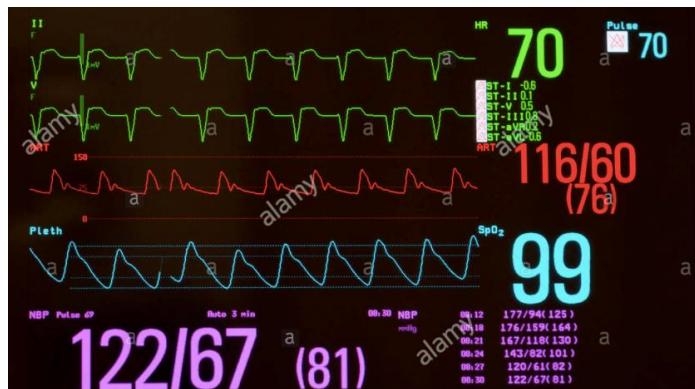
à coller dans le carnet : page n°1

I La fréquence cardiaque

Définition **Fréquence cardiaque :**

En médecine, on peut utiliser un **électrocardiogramme** pour obtenir un tracé par enregistrement des phénomènes électriques du cœur vivant.

Entoure le 70 sur l'image ci-dessous et donne sa signification :



Que ne précise pas cette image ?

à coller dans le carnet : page n°2

Définition **Fréquence cardiaque au repos : FCR**

Exercice 1 : Réponds aux questions grâce à la lecture des données du tableau :

	Nouveau-né Enfant				Adolescent Adulte	Personne âgée
	Nouveau-né	1-2 ans	3-5 ans	6-12 ans		
Norme inférieure	90	70	70	65	60	60
Moyenne	140	110	105	95	70	65
Norme supérieure	190	150	140	125	80	70
La fréquence cardiaque	Elle est plus rapide chez l'enfant que chez l'adulte				Elle est accélérée chez la femme enceinte	Elle diminue chez le sujet âgé

- 1) **Complète** : Chez un adulte en bonne santé, au repos, la fréquence moyenne cardiaque se situe entre et battements par minute.
- 2) Quelle est la fréquence cardiaque moyenne d'une personne âgée ?
- 3) Quelle est la fréquence cardiaque moyenne d'un enfant de 4 ans ?
- 4) Que remarque-t-on à la lecture de ce tableau ?
.....
- 5) De quel pourcentage diminue la fréquence cardiaque d'un nouveau-né à celle d'un adulte ?
.....
.....

à coller dans le carnet : page n°3

Définition **Fréquence cardiaque maximale : FCM**

Remarque : à ton avis, peut-on mesurer la FCM lors d'une séance d'entraînement classique ?

Méthode d'Astrand pour calculer la FCM théorique :

- chez un homme : $220 - \text{son âge}$
- chez une femme : $226 - \text{son âge}$

Remarque : La FCM augmente-t-elle ou diminue-t-elle avec l'âge ?

Exemples :

- Un homme de 35 ans a une FCM théorique de
- Une femme de 46 ans a une FCM théorique de

Ma FCM théorique est de

Remarque : On dit « théorique » parce qu'en réalité cette fréquence dépend de l'état de santé de l'individu et de sa condition physique (sportif régulier ou non par exemple).

à coller dans le carnet : page n°4

Exemple : Relevés de fréquences cardiaques

à coller dans le carnet : page n°5

	1 ^{ère} série : fréquence cardiaque au repos	2 ^{ème} série : fréquence cardiaque juste après l'effort	2 ^{ème} série : fréquence cardiaque après 5min																																																																																										
Mes fréquences cardiaques																																																																																										
Fréquences cardiaque obtenues par la classe	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																														

à coller dans le carnet : page n°5

Point de cours
Définition d'une moyenne :
Définition d'une moyenne pondérée :

Exemple : Grâce au tableau de la page 5, *calcule* les moyennes des fréquences cardiaques :

Conclusion : En moyenne, la FCR d'un adolescent de 12 ans est de

1 ^{ère} série : fréquence cardiaque au repos	2 ^{ème} série : fréquence cardiaque juste après l'effort	2 ^{ème} série : fréquence cardiaque après 5min
---	---	---

à coller dans le carnet : page n°6

Exercice 2 : CHERCHER

Mesure la qualité de ta récupération cardiaque

Qualité de la récupération cardiaque

FCM	fcm-50%	fcm-45%	fcm-40%	fcm-35%	fcm-30%	fcm-25%
230	115	126	138	150	161	172
225	112	123	135	146	157	168
220	110	121	132	143	154	165
215	107	118	129	139	150	161
210	105	115	126	136	147	157
205	102	112	123	133	143	153
200	100	110	120	130	140	150
195	97	107	117	126	136	146
190	95	104	114	123	133	142
185	92	101	111	120	129	138
180	90	99	108	117	126	135
175	87	96	105	114	122	131
170	85	93	102	110	119	127
165	82	91	99	107	115	124
160	80	88	96	104	112	120
155	77	85	93	101	109	117
Récupération	très bonne	bonne	normale	mauvaise	très mauvaise	inapte

exemple : fcm = 195 sur un effort maximal ; si ,après 5 min de recuperation immobile , le pouls est à 07 alors la recuperation est **bonne**

1. **Entoure** ta FCM (voir page 4)
2. **Entoure** ta fréquence cardiaque après récupération (voir page 5)

Conclusion : Ta récupération est

à coller dans le carnet : page n°7

Exercice 3 IPAD

1. **Ouvre** une feuille de calcul Google Sheets, la renommer : **fréquence cardiaque EX3**
2. **Remplis** les données de la classe dans la colonne A
3. **Affiche** dans la cellule B1 la **moyenne** de ces fréquences.
Quelle fonction utilises-tu ?
4. Enfin, afficher un **histogramme** de ces fréquences.
5. Fais une capture d'écran, **imprime** cet histogramme pour demain et **colle** ici dans le carnet.

COLLER L'HISTOGRAMME

à coller dans le carnet : page n°8

II La fréquence cardiaque de réserve

Définition

La fréquence cardiaque de réserve est la différence entre la fréquence cardiaque maximale et la fréquence cardiaque au repos.

$$\text{FC de réserve} = \text{FCM} - \text{FCR}$$

Exemples :

- 1) **Calcule** la FC de réserve pour un homme de 40 ans ayant une fréquence cardiaque au repos de 60b/min :
- 2) **Calcule** la FC de réserve pour une femme de 25ans ayant une fréquence cardiaque au repos de 70b/min :
- 3) **Calcule** ta FC de réserve :



à coller dans le carnet : page n°9

III Améliorer ses performances sportives

Une fois que l'on connaît ces 3 paramètres : FCR, FCM et FC de réserve, on peut suivre un programme d'entraînement basé sur la fréquence cardiaque.

La zone cardiaque d'entraînement à intensité légère :

- Soit, elle se situe entre 60 et 80% de votre FCM.
- Soit, il faut effectuer la somme de le FCR et de 50% à 70% de la FC de réserve.
C'est le rythme idéal pour perdre du poids. L'effort réalisé à ce niveau procure bien-être et réduit le stress. Cette zone doit occuper en moyenne 80% du temps hebdomadaire d'entraînement si vous faites du sport régulièrement.

• La zone cardiaque d'entraînement à intensité modérée :

- Soit, elle se situe entre 80 et 90% de votre FCM.
- Soit, il faut effectuer la somme de le FCR et de 70% à 85% de la FC de réserve.
L'exercice dans cette zone améliore la performance du muscle cardiaque. Il doit représenter 15% du temps hebdomadaire d'entraînement.

• La zone cardiaque d'entraînement à intensité forte :

- Soit, elle se situe entre 90 et 100% de votre FCM.
- Soit, il faut effectuer la somme de le FCR et de 85% à 95% de la FC de réserve.
C'est dans cette zone que les muscles commencent à utiliser plus d'oxygène que l'organisme ne peut lui en fournir. Cette intensité est essentiellement pratiquée dans la recherche de hautes performances. Elle ne doit pas occuper plus de 5% du temps hebdomadaire d'entraînement.

à coller dans le carnet : page n°10

Exercice 4 : CHERCHER - REPRESENTER

1. A l'aide des informations de la page 10, **construis** un diagramme circulaire comportant 3 secteurs : entraînement à intensité légère, modérée et forte représentant une répartition idéale de l'effort **hebdomadaire** d'un individu, puis **ouvre une feuille de calcul** Google Sheets, la renommer : **fréquence cardiaque EX4** et **construis** un tel diagramme circulaire, **colle** ton graphique.

à coller dans le carnet : page n°11

Exercice 5 : CALCULER – RAISONNER

Les zones cibles par rapport à votre fréquence cardiaque maximale

EFFORT	EFFET
MAXIMAL 90 - 100% 	DÉVELOPPE PERFORMANCE MAXIMALE ET VITESSE
INTENSE 80 - 90% 	AUGMENTE LA PERFORMANCE ET LA CAPACITÉ CARDIO
MODÉRÉ 80 - 90% 	AMÉLIORE LA FORME AÉROBIC
LÉGER 70 - 80% 	AMÉLIORE ENDURANCE ET COMBUSTION DE GRAISSE
MINIMAL 60 - 70% 	AMÉLIORE SANTÉ GÉNÉRALE ET RÉCUPÉRATION

CIBLE numéro 1 : je veux améliorer ma santé

Calcule, à l'aide de ta FCM, un intervalle de fréquences acceptables lorsque tu pratiques un sport :

CIBLE numéro 2 : je veux rester en forme et perdre du poids :

Calcule, à l'aide de ta FCM, un intervalle de fréquences acceptables lorsque tu pratiques un sport :

CIBLE numéro 3 : je veux pratiquer régulièrement du sport :

Calcule, à l'aide de ta FCM, un intervalle de fréquences acceptables lorsque tu pratiques un sport :

CIBLE numéro 4 : je suis un sportif de haut niveau :

Calcule, à l'aide de ta FCM, un intervalle de fréquences acceptables lorsque tu pratiques un sport :

à coller dans le carnet : page n°12

Exercice 6 : CALCULER

En fait, le calcul de la fréquence de réserve apporte plus de précisions quand on cible l'effort, pour cela on suit le programme de calcul suivant :

Programme de calcul pour un entraînement modéré :

- | | |
|--|--------------------------|
| 1) Mesurer sa fréquence cardiaque maximale : | par exemple 195 |
| 2) Mesurer sa fréquence cardiaque de repos : | par exemple 55 |
| 3) Calculer la fréquence cardiaque de réserve : | $195 - 55 = 140$ |
| 4) Multiplier ce nombre par 80%. | $140 \times 80 \% = 112$ |
| 5) Ajouter enfin la fréquence cardiaque de repos : | $112 + 55 = 167$ |

C'est donc à cette valeur de 167 battements par minute que l'athlète devrait s'entraîner.

Adapte ce programme et **donne** à quelle fréquence cardiaque un athlète devrait s'entraîner s'il vise un entraînement léger (comme de l'endurance par exemple) ?

à coller dans le carnet : page n°13

Exercice 7 : MODELISER *Crée* les 4 programmes suivants sur SCRATCH :



I CIBLE numéro 1 : entraînement léger

Crée sur SCRATCH, un programme, nommé **entraînement léger**,

qui demande

- 1) l'âge d'une personne
- 2) sa FCR

Puis qui calcule

- 1) sa fréquence cardiaque maximale théorique FCM
- 2) sa fréquence cardiaque de réserve théorique
- 3) Multiplie sa fréquence cardiaque de réserve théorique par 60%
- 4) Ajoute ce dernier résultat à sa FCR
- 5) Affiche la fréquence cardiaque idéale pour la cible numéro 1.

Refais un tel programme pour :

II CIBLE numéro 2 : entraînement modéré (80% de la FC de réserve)

III CIBLE numéro 3 : entraînement intense (95% de la FC de réserve)

IV CIBLE au choix du sportif



Crée sur SCRATCH, un programme, nommé, **programme d'entraînement**,

qui demande

- 1) l'âge d'une personne
- 2) sa FCR

3) la cible visée : **léger, modéré ou intense**

Ce programme doit **afficher** la fréquence cardiaque idéale en fonction de la cible choisie.

à coller dans le carnet : page n°14

Bilan :

La mesure du rythme de travail de notre cœur constitue la méthode la plus précise pour définir la valeur ajoutée de votre entraînement. En surveillant et en améliorant votre système cardiovasculaire, vous augmentez votre forme physique et améliorez vos performances.

Pour aller plus loin :

- **défi 1 : *améliore*** ton dernier programme pour le rendre ludique et pour comparer les résultats à chaque entraînement et donner des bilans personnalisés au sportif « ton objectif a été atteint » ...
- **défi 3 : *construis*** d'autres graphiques de ton choix sur ce thème
- **défi 2 : *recherche*** en SVT sur les systèmes énergétiques

Il existe trois systèmes énergétiques, mais un système dominera suivant votre forme d'entraînement. Ces systèmes sont, le système énergétique anaérobie alactique, anaérobie lactique et aérobie. Afin de mieux comprendre l'intérêt de s'attarder sur votre rythme cardiaque lorsque vous faites du sport, vous devez comprendre les différentes filières que votre corps utilise pour produire de l'énergie. Le système anaérobie alactique est le système énergétique utilisé lors d'efforts courts et intenses, dans des sports de force, puissance et vitesse comme l'haltérophilie, le sprint, les sauts et les lancés. Cette filière énergétique du muscle n'utilise pas d'oxygène et ne produit pas d'acide lactique. C'est directement l'adénosine triphosphate (ATP) qui est utilisée pour produire de l'énergie pendant environ 2 à 3 secondes. La créatine phosphate prend ensuite le relais pour produire de l'ATP pendant environ 10 secondes. Une fois ces deux réserves d'énergie épuisées (au bout de 10 à 15 secondes), c'est la filière anaérobie lactique qui prend le relais. Le système anaérobie lactique est utilisé lors d'efforts intenses qui peuvent durer entre 15 secondes et 1min30, comme pour le 400 m en athlétisme, le 200m en natation et les sports de combats (judo, lutte). C'est le glycogène stocké dans vos cellules musculaires qui est utilisé pour produire de l'ATP. Cette transformation produit aussi du lactate (acide lactique) qui perturbe l'activité musculaire et force l'arrêt de l'effort généralement au bout de 2 à 3 minutes. Enfin, les coureurs de marathon ou de courses de fond utilisent le système énergétique aérobie. **Le système aérobie utilise l'oxygène pour dégrader les glucides et les graisses pour produire de l'énergie.** Ce système peut donc fournir de l'énergie pendant de très longues périodes avec un exercice peu intense. **La vitesse à laquelle bat votre cœur peut vous aider à définir quel est le système énergétique dominant lors de votre entraînement. C'est là que le rythme cardiaque devient utilisé pour atteindre vos objectifs.**

à coller dans le carnet : page n°15