

## TD N1 : TAPIS DE COURSE INTERACTIF PF790

### A. Présentation

Le PF790 Interactif de PRO-FORM est un équipement de fitness complet qui offre la possibilité de s'entraîner chez soi ou en salle de sport en simulant les conditions de course en extérieur. Grâce à sa courroie mobile, ce tapis de course permet aux coureurs de suivre un programme d'entraînement personnalisé prenant en compte des paramètres tels que le rythme cardiaque, la vitesse et l'inclinaison.



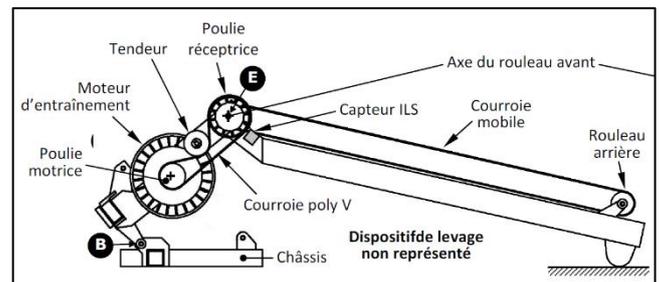
### B. Fonctionnement

Le coureur utilise la courroie mobile qui se déplace dans le sens opposé à sa course. La vitesse et l'inclinaison du tapis sont ajustables via la console. Cette dernière fournit en permanence des informations telles que le rythme cardiaque, les calories brûlées, le temps de course, etc.

Un moteur d'entraînement électrique à courant continu, comme illustré dans les schémas ci-dessous, actionne le système de poulies et de courroies comprenant une poulie motrice, une courroie poly V et une poulie réceptrice fixée au rouleau avant. La rotation du rouleau avant entraîne le mouvement de la courroie mobile, permettant au coureur de pratiquer la course à pied.

### C. Mise en réseau des tapis de cours PF790

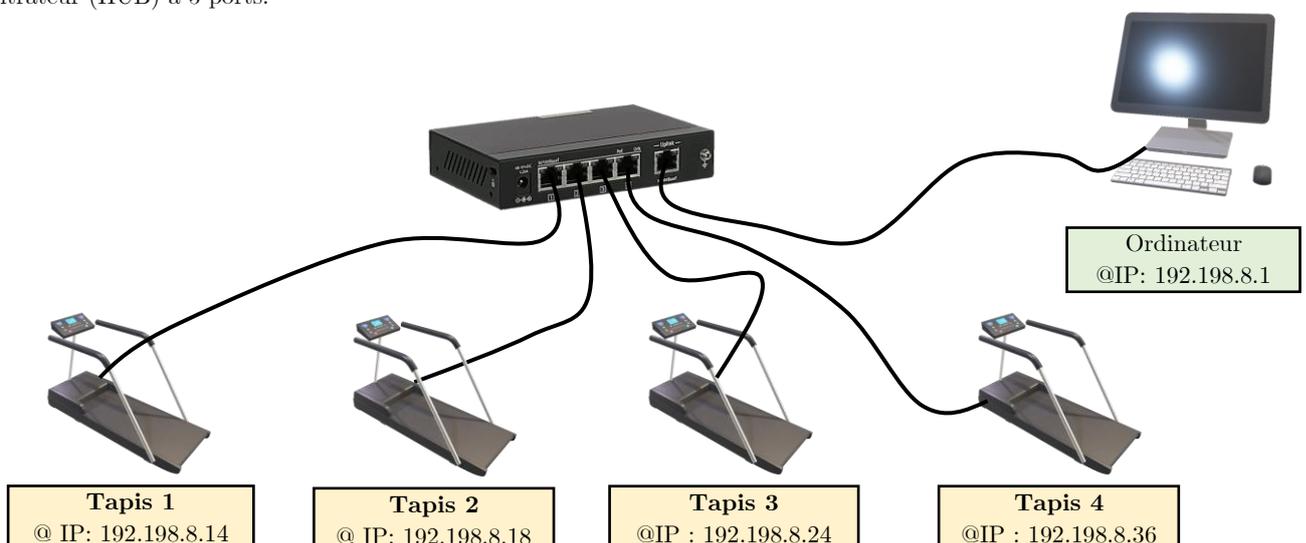
Les salles de sport équipées de tapis de course cherchent à offrir à leurs clients un service amélioré en leur permettant de suivre leurs progrès. Pendant l'entraînement, diverses données telles que la vitesse, l'inclinaison du tapis et la fréquence cardiaque doivent être collectées par un ordinateur pour une consultation ultérieure. Pour répondre à cette demande, le fabricant envisage de mettre à jour ses tapis de course pour les rendre compatibles avec un réseau local Ethernet.



#### 1. Structure de réseau et Adressage IP

Les tapis de course sont équipés d'une carte réseau dotée d'une adresse MAC, qui est ensuite assignée une adresse IP lorsqu'elle est connectée à un réseau. L'adresse IP d'une machine (32 bits) est exprimée par 4 octets, soit l'équivalent de 4 nombres décimaux compris entre 0 et 255 séparés par des points (Ex : 112.45.8.19).

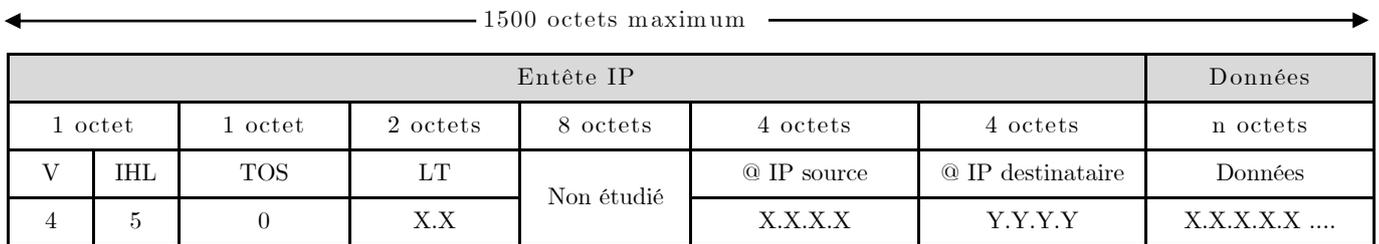
La salle d'étude est composée de quatre (4) tapis de course qui partagent les informations avec un bureau centralisé via un concentrateur (HUB) à 5 ports.



- **Question 1 :** À partir de l'organisation informatique adoptée par cette salle de sport, représentée ci-dessus, déterminez la structure du réseau (bus, maillage, anneau, étoile ou point à point) et justifiez cette solution.
- **Question 2 :** Quels sont les avantages et les inconvénients de cette topologie physique ?
- **Question 3 :** Identifiez la classe d'adressage (A, B ou C) utilisée par ce réseau. Justifiez votre réponse.
- **Question 4 :** En déduisez le masque de sous-réseau.
- **Question 5 :** À l'aide des adresses IP des machines (notées @IP) et des masques de sous-réseau, identifiez l'identifiant réseau et l'identifiant de chaque machine (tapis et ordinateur).
- **Question 6 :** Concluez sur la possibilité d'échanges de données entre les tapis de course et l'ordinateur.

**2. Transmission de données des tapis de course**

Le protocole de communication choisi pour l'envoi de données est l'IPv4. Le format des trames IP (ou datagrammes IP) qui circuleront sur le réseau est détaillé comme suit :



- V Numéro de version du protocole IP
- IHL Longueur de l'entête (nombre de mots de 32 bits)
- TOS Type de service (ici routine, débit normal, niveau fiabilité normale et coût faible)
- LT Longueur totale du datagramme (entête + données) en nombre d'octets  
Si cette valeur est inférieure à 256, alors LT est de la forme 0.X .

Pour notre application le champ des données sera composé de 3 octets, chacun représentant un paramètre de course :

Octet n°1	Octet n°2	Octet n°3
Fréquence cardiaque en battements/min	Inclinaison fois 10 en %	Vitesse fois 10 en Km/h

- **Question 7 :** Sachant que les valeurs maximales des paramètres de course sont :
  - ☉ Fréquence cardiaque : 220 battements/min ;
  - ☉ Inclinaison : 14% ;
  - ☉ Vitesse : 19 Km/h

Justifier le codage de chaque paramètre sur 1 octet ;

- **Question 8 :** Pour les paramètres suivants :
  - ☉ • Fréquence cardiaque : 140 battements/min ;
  - ☉ • Inclinaison : 5,5% ;
  - ☉ • Vitesse : 12,2 Km/h.

Déterminer le datagramme IP qu'enverra le tapis 2 à l'ordinateur en notation décimale pointée. Présenter la réponse sous cette forme :

4	5	0	X.X		x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x
---	---	---	-----	--	---------	---------	-------

Où les "x" qui représentent des octets seront remplacés par les valeurs adéquates.

- **Question 9 :** Pour quelle raison les valeurs de l'inclinaison et de la vitesse doivent-elles être multipliées par 10 avant d'être envoyées à l'ordinateur ?
- **Question 10 :** Donner alors la longueur du datagramme IP qu'enverra le tapis 2 à l'ordinateur en octets, puis en bits.