

X-track

Pour apporter plus de dynamisme à la retransmission et pour mieux s'adapter à des épreuves se déroulant sur de grands espaces, de nouvelles solutions de caméras mobiles sont utilisées.

Ces nouvelles caméras peuvent se situer :

- en hauteur, en utilisant un maillage de câbles de guidage permettant à la caméra de se déplacer n'importe où au-dessus du stade ;
- au sol, sur des rails afin de longer la piste.

## Présentation du système

La société XD-motion utilise, pour filmer l'épreuve d'athlétisme du 100 m, le système X-track qui est une caméra motorisée sur rails (figure 2). Cette caméra est positionnée parallèlement à la piste (figure 3).

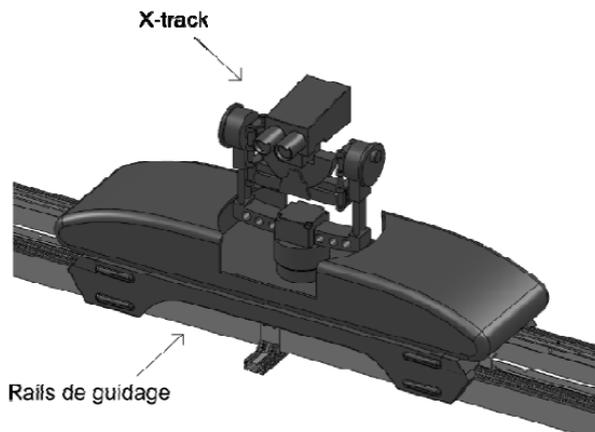


Figure 2 : vue en perspective

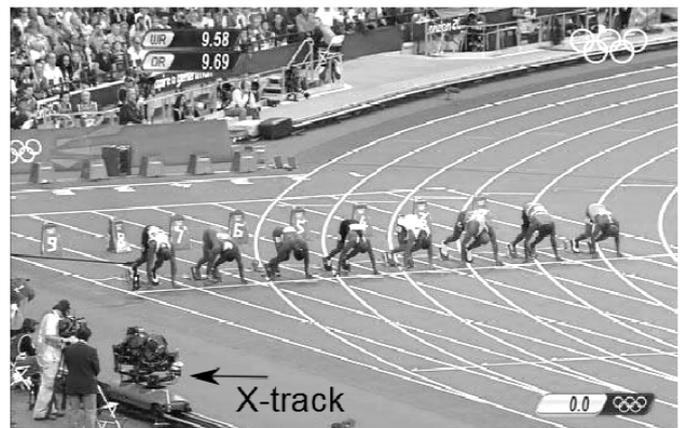


Figure 3 : position du système X-track

(source <http://www.olympic.org>)

Le X-track présente les avantages de réaliser une image de l'ensemble des athlètes avant le départ, de suivre la tête de la course durant l'épreuve et d'obtenir une vue d'ensemble des concurrents de tête sur le final. Ainsi, il donne l'impression au téléspectateur de courir à côté des athlètes.

Deux modes de déplacement, mode manuel et mode automatique, sont possibles. Afin de filmer en mode automatique les différentes épreuves du 100 m (phases de qualification, demi-finales et finale), le système de pilotage du X-track utilise une base de données contenant la liste des athlètes et leurs performances. Ainsi, lors de chaque course, en fonction des athlètes présents sur la ligne de départ, les paramètres de pilotage du déplacement du X-track peuvent être réglés.

On souhaite valider le choix du moteur de traction en menant une étude énergétique du déplacement du X-track

Le document technique DT2 montre l'architecture matérielle du système et mentionne les principales caractéristiques des différents éléments.

Une vue synoptique de la chaîne fonctionnelle de la tâche « tracter le X-track » a été réalisée sur le document réponse DR2. Les constituants de la chaîne d'énergie sont reliés entre eux par un *lien de puissance* (demi-flèche) transportant les deux grandeurs dont le produit caractérise le transfert de puissance entre ces constituants.

Par exemple lorsque l'on souhaite préciser les deux grandeurs précédentes sur un lien de puissance dans le cas d'une puissance électrique, la notation est la suivante :

$$\frac{U(V)}{I(A)}$$

**Q14. Compléter**, sur le document réponse DR2, le nom des composants réalisant les fonctions *distribuer*, *convertir* et *transmettre* puis **compléter** les deux grandeurs correspondant à la puissance transportée par chacun des liens de puissance.

Le document réponse DR2 montre les différents points où sont modélisées les actions mécaniques compte-tenu des hypothèses ci-dessous.

Hypothèses :

- l'action mécanique de la pesanteur sur le X-track est un effort appliqué en  $G$ , centre d'inertie de l'ensemble {X-track + caméra}. Elle est notée  $\vec{P}$  (*pes*→*Xtrack*) ;
- l'action mécanique du câble peut se résumer à un unique effort de la part du brin tendu sur le X-track appliqué au point  $A$ , point d'ancrage du brin tendu (l'action mécanique du brin mou est négligée). Elle est notée  $\vec{T}$  (*câble*→*Xtrack*) ;
- l'action mécanique de la résistance à la pénétration dans l'air sur le X-track est modélisée en  $B$  par la résultante. Elle est notée (en unités S.I.)  $\vec{R}$  (*air*→*Xtrack*) =  $-32 \vec{x}$  ;
- l'action mécanique des rails sur le X-track, prenant en compte la résistance au roulement des galets, est modélisée en  $C$  par la résultante  $\vec{R}$  (*rails*→*Xtrack*) =  $-20 \vec{x} + 785 \vec{y}$ .

Le modèle de pilotage du X-track est celui décrit par la figure 4

Pour cette étude, l'instant à considérer correspond à la fin de la phase d'accélération.

À cet instant l'accélération du X-track est de  $\frac{11,5}{3}$  m.s<sup>-2</sup> et sa vitesse est maximale.

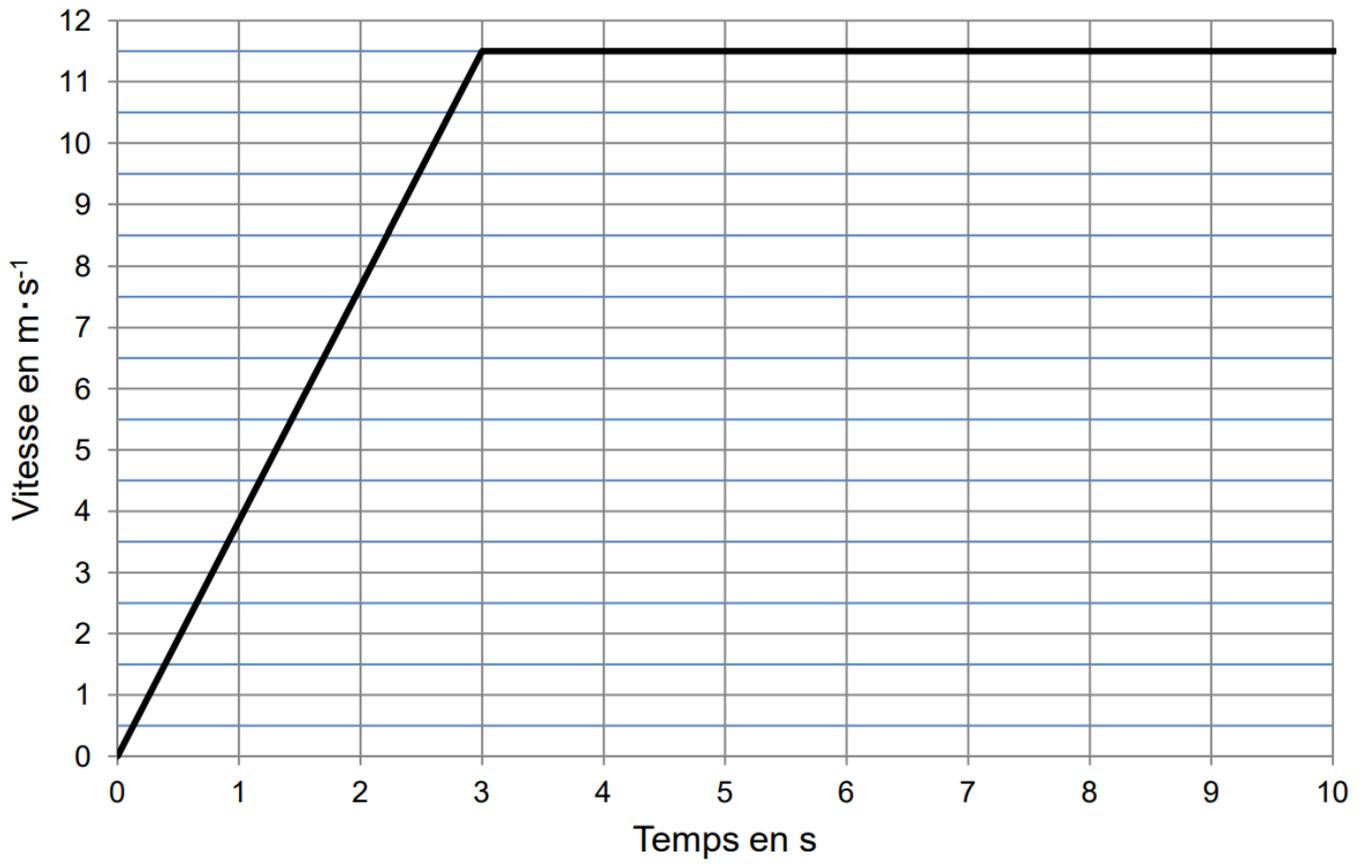


Figure 4 : consigne de vitesse du X-track

**Q15. Compléter** le document réponse DR2 en indiquant aux différents points d'action, la direction et le sens des différentes actions mécaniques extérieures qui s'appliquent à l'ensemble {X-track + caméra}.

**Q16.** En appliquant le principe fondamental de la dynamique à l'ensemble {X-track + caméra}, **calculer** l'intensité de la résultante de l'action mécanique du câble sur le X-track en A sachant que la masse du X-track vaut  $m = 80 \text{ kg}$ .

La figure12 illustre le fait que l'action mécanique du X-track sur le câble est intégralement retransmise par ce dernier à la poulie motrice au point E, et que l'action mécanique du brin mou est négligée.

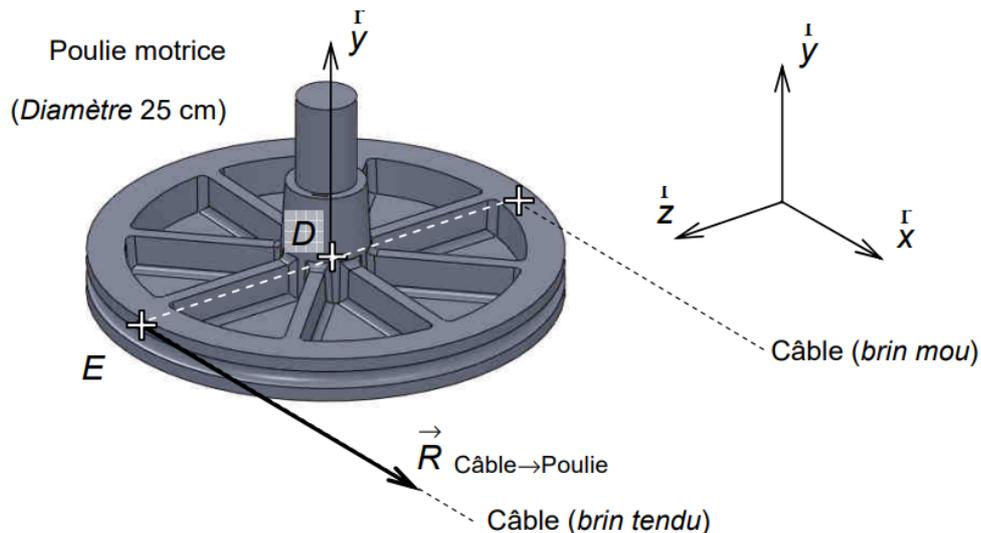


Figure 12 : visualisation de l'action mécanique du câble sur la poulie motrice

**Q17.** À partir de la figure 12, **calculer** l'intensité en  $\text{N}\cdot\text{m}$  du couple créé par le câble sur la poulie en D (point de l'axe de rotation).

Pour la suite, il faut considérer que l'intensité du couple créé par le câble sur la poulie est de  $50 \text{ N}\cdot\text{m}$  (indépendamment des résultats trouvés précédemment).

**Q18.** À partir des caractéristiques du réducteur du document technique DT2 **calculer** le couple nécessaire en sortie du moteur. **Conclure**, selon ce critère, sur le choix du moteur à partir du document technique DT3.

**Q19. Calculer** la fréquence de rotation (en tours par minute) de la poulie permettant le déplacement du X-track à  $11,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . **En déduire** la fréquence de rotation du moteur. **Conclure** selon ce critère quant au choix du moteur à partir du document technique DT3.