**ANNEXE 36 : L’accélération centripète – Renseignements pour l’enseignant**

Il y a plusieurs façons de dériver l’équation pour calculer l’accélération centripète. Cette annexe présente une méthode.

Un objet qui se déplace à vitesse constante sur une trajectoire circulaire accélère même si sa vitesse
demeure constante, car sa direction change continuellement. Si un objet se déplace du point A au point B pendant un intervalle de temps, l’équation pour le calcul de l’accélération moyenne entre ces points est $\vec{a}=\frac{∆\vec{v}}{∆t}$ ou $\vec{a}=\frac{\vec{v}\_{2}-\vec{v}\_{1}}{∆t}$. Si cet intervalle de temps s’approche de zéro, l’accélération moyenne se rapproche de l’accélération instantanée.

**A**

$$r\_{2}$$

$$r\_{2}$$

**B**

**C**

$$v\_{1}$$

$$v\_{2}$$

$$∆θ$$

Puisque AB est perpendiculaire à $v\_{2}$ et que AC est perpendiculaire à $v\_{1}$, l’angle entre AB et AC ($∆θ$) a la
même valeur que l’angle entre $v\_{2} $et $v\_{1}$. Puisque les rayons ont la même longueur et les vecteurs vitesse
ont la même valeur (la vitesse est constante), les triangles sont semblables. On peut donc conclure que $\frac{\left|∆\vec{v}\right|}{v}=\frac{\left|∆\vec{r}\right|}{r}$ car le rapport entre les côtés correspondants de 2 triangles semblables sont égaux.

On utilise les symboles $v$ et $r$ car $v\_{1}=v\_{2} $et $r\_{1}=r\_{2}$.

Pour des intervalles de temps très courtes, l’angle ($∆θ$) est très petit et la longueur du vecteur$∆r$est très proche de la longueur de l’arc circulaire qui rejoint les deux bouts des vecteurs de rayon ($r\_{1}$ et $r\_{2}$). On peut dire que cet arc est une ligne droite car il s’agit d’une très petite distance. La longueur de cet arc est égale à la distance parcourue par l’objet lors de l’intervalle de temps ($d=v∆t$). On peut donc conclure que $\left|∆r\right|≃v∆t$**.** En substituant cette valeur dans l’équation $\frac{\left|∆\vec{v}\right|}{v}=\frac{\left|∆\vec{r}\right|}{r}$, on obtient $\frac{\left|∆\vec{v}\right|}{v}=\frac{\left|v∆t\right|}{r}$. Si on isole $∆\vec{v}$, on obtient $\left|∆\vec{v}\right|=\frac{v^{2}∆t}{r}$.

Bloc L

**ANNEXE 36 : L’accélération centripète – Renseignements pour l’enseignant (suite)**

Puisque l’équation pour l’accélération est $\vec{a}=\frac{∆\vec{v}}{∆t}$, en substituant la valeur de $∆\vec{v}$, on obtient la formule
suivante: $\vec{a}=\frac{v^{2}∆t}{r∆t}$, donc $a=\frac{v^{2}}{r}$. Le vecteur de l’accélération centripète est toujours orienté vers le centre du cercle et change continuellement de direction lors du mouvement de l’objet.

Un objet qui se déplace avec un mouvement circulaire uniforme a une vitesse constante. L’équation pour le calcul d’une vitesse constante est $v=\frac{∆d}{∆t}$.

Puisque l’objet se déplace autour d’un cercle, la distance parcourue par l’objet lors d’une révolution peut être déterminée en calculant la circonférence du cercle ($2πr$).

L’intervalle de temps nécessaire pour compléter un tour du cercle (cycle) se nomme la période Son symbole est T. L’équation pour calculer la vitesse d’un objet qui se déplace avec un mouvement circulaire uniforme peut donc être écrite de cette façon : $\vec{v}=\frac{2πr}{T}$. En substituant cette valeur dans l’équation $a=\frac{v^{2}}{r}$, on obtient $a=\frac{\left(\frac{2πr}{T}\right)^{2}}{r}=\frac{4μ^{2}r}{T^{2}}$.

Selon la deuxième loi de Newton, un objet qui accélère doit subir une force nette. Pour le mouvement
circulaire, cette force se nomme force centripète et est orientée vers le centre du cercle, comme l’accélération centripète. Puisque $F=ma$ et que $a=\frac{v^{2}}{r}$, l’équation pour la force centripète peut être écrite de cette façon : $\vec{F}\_{c}=\frac{m\vec{v}^{2}}{r}$.

Bloc L