```
Lois de conservation en dynamique
mardi 16 avril 2024
Niveau: CPGE, 1 and Bibliographie:
                                                                                                                                                                                                                       Donad, PCSI
                                                                                                                                                                                                                       Hprépa, nécasique (I)
Prerequis:
                                                                                                                                                                                                                         Hécarique, Brasselet.
                                                         o chécarique du point (PFD, THC, TEC)
                                                            o chécanique du solide (moment inertie)
                                                           oForces conservatives
                                                          o Diagramme de phose
                                                        o Equilibre stolle / instable
                                              Pour résourre certaine problèmes de physique, ie est utile de remarquer
                    que certaines grandeurs permont se conserver au cours du mouvement.
                  us sevesnos medendos enseintes quitamentes es no nozas as en de escort and
                                                                                                                                                                                                                                                                    cours du temps:
                                                                                                                                                                                                                                                                  Intégrale pronière du
    I/ Conservation de la quantité de mouvement.
                                                                                                                                                                                                                                                                               MOCHEMENT
                                                            Luantité de mouvement: p'= mi,
                            1 Condition
                                                    o Principe fondamentale de la dynamique usual : ma' = ∑ F.
                                                           Show so formulation complète set: \frac{d\bar{p}}{dt} = \sum_{i} \bar{f}_{i} (st habituellement \frac{d\bar{p}}{dt} = m \frac{d\bar{v}}{dt}
                                                                                                                                                                                                                                                        sout bour de de de son trinsée ou
                                                      · Pour que de, = 0, il font due p
                                                                                                                                                                                                                                                      de signes an compte de de
                                                           Mus tios earof ear strathueir
                                                      • De nême, si us set un vecteur suritaire constant dans \Re: \underline{d}(\bar{p},\bar{u})=0 \iff \bar{z},\bar{z}=0
                                  2 Chac abostique
                        Ride: Schima
                                Système: {1+2}
                                Forces extérioures: Aucure (Système isodé)
                                     La quartité de mouvement totale est donc conservée
                                                                                     b, + b, = b, + b,
                         Expérience mobiles sur coussin d'air.
                                   3 Référentiel borgentrique 2º
                                                                   Déf: Référentiel lié au barycentre du système.
                                                         • Dans \mathcal{R}, le barycentre G est tel que \overrightarrow{OG} = \overline{\sum_{i} m_{i}} \overrightarrow{OR}

On a donc \overline{\sum_{i} m_{i}} \overrightarrow{GH}_{i} = \overrightarrow{O}.
                                                           · Vitesse du barycentre dans \mathcal{R}: \overrightarrow{V_g} = \underline{\sum m_i \overrightarrow{V_i}}
                                                                   Dans \mathcal{D}^*, \bar{p}^* = m_1 \underline{d} \cdot \bar{q} \cdot 
                                                                                                                                                                  = m_1 \frac{d}{dt} \left( - \frac{m_1 \frac{d}{dt} + m_2 \frac{d}{dt}}{m_1 + m_3} + \frac{d}{dt} \right)
                                                                                                                                                                    = m_1 \overline{v_1}, -\frac{m_1}{m_1 + m_2} \times \left(m_1 \overline{v_1}, + m_2 \overline{v_2}, \right)
                                                                                                             de nême, \bar{p}_{2m}^{s} = m_{2m}^{s} - \frac{m_{1} + m_{2}}{m_{2}} (m_{1} \bar{v}_{1}^{s} + m_{2} \bar{v}_{2}^{s})
                                                                                                               Dow b_{,*} = w_1 \dot{a}_1 + w_2 \dot{a}_2 - \frac{w_1 + w_2}{1} \times \left(w_2 \dot{a}_1 + w_1 w_2 \dot{a}_2 + w_1 w_2 \dot{a}_1 + w_2 \dot{a}_2\right)
                                                                                                                                                                                                                                                         (w'+w^5)(w'\underline{n'},+w^5\underline{n'})
                                      II/ Conservation du moment cirétique
                                                                           4 Condition
                                                 Théorème du moment cinétique:

\frac{dZ_0}{dZ_0} = Z_0 = 
                                                                                  four ourie of =0, it fant due la résultante des
                                                                                   Moments des forces extérieures soit rulle.
                                                                                                                     # Pas de \vec{F}_{\text{ext}}.

# \vec{F}_{\text{ext}} selon \vec{q}.

# \vec{C}'(\vec{F}) se componsent.
                                                                                                  La sphère de Hobermann
                                                                                                                                                                   Vidão HEPD
                                                                                                                              sphire creuse: J = 2mR^{c}
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              rotation
                                                                                                                                                                                                                                                       Sphère crowse
                                                                                                                              Or offigue midnement
                                                                                                                             des forces radiales donc Z'
                                                                                                                                                                                                                                                       rotation lente
                                                                                                                               w = conserve et z = z ω
                                                                                                                                                                                                                                                    Rp~10cm: Rayon divisé par 10
                                                                                                                                  Acr un royen initial de 1m
                                                                                                                                                 une rotation initiale de 1 rad/s _____ our soo rad/s : Rotation multipliée par 200
                                                                                                                                                 une sphère de m=0,5kg.
                                                                                                                           (rodf = 1 on 6 secondes)
                                                                                  3 Forces controlles
                                                                                                                  Conservation du noment cirétique particulièrement utile pour
                                                                                              Des problèmes à forces centrales c'est-à-dire: F'= F. ai
                                                                                                                       Cette propriété permet de démontrer que le mouvement des planètes
                                                                                              autour du sobil est plan:
```

donc, par définition, sont orthogonous
à Z².

> plan 1 à 2° donc le mouvement de de parite est plan.

nu tramof "The" Tropens snote "&

III/ Conservation de l'énergie mécanique <u>a</u> <u>Condition</u>

Force conservative: Force dérivant d'une Rappel:

énergie potentielle
$$\exists E_{p} , \ \vec{F}' = - \begin{pmatrix} dE_{p}/dx \\ dE_{p}/dy \end{pmatrix}$$

$$dE/d=$$

On soit que
$$E_m = E_c + E_p$$

Théorème de l'énergie cinétique: de = E W(F)

Dove $\overline{qE^w} = \overline{qE^c} + \overline{qE^c}$

 $\frac{dE}{dE} = -\sum_{c} W(E_{c})$

: supirasión signanà la se smaraide de sonato imp

 $\frac{dF}{dt} = \sum W(E_{nc})$

emad ence tes aiom tremettorif ence saifirax tremecuorusquir tece ell approximation en général.

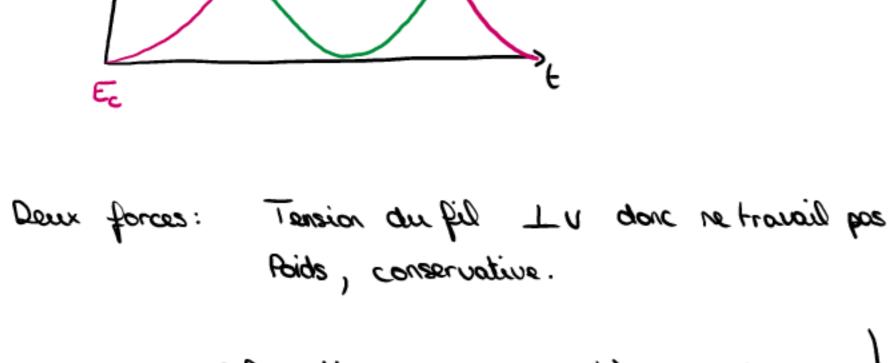
allod al eb

Exemples de non conservation de l'évergie nécarique

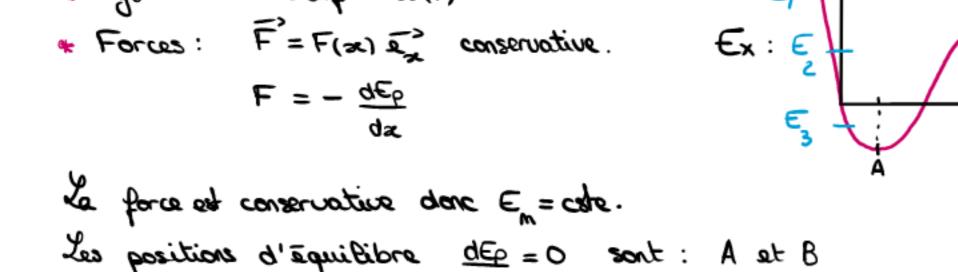
supinnent noitequeits on took us thermique noitemostre res noitespiseite de sinnet et elle sur de formation

- * Entrée d'un nétéere dans l'atmosphère thermique
- 2) Pendule posant

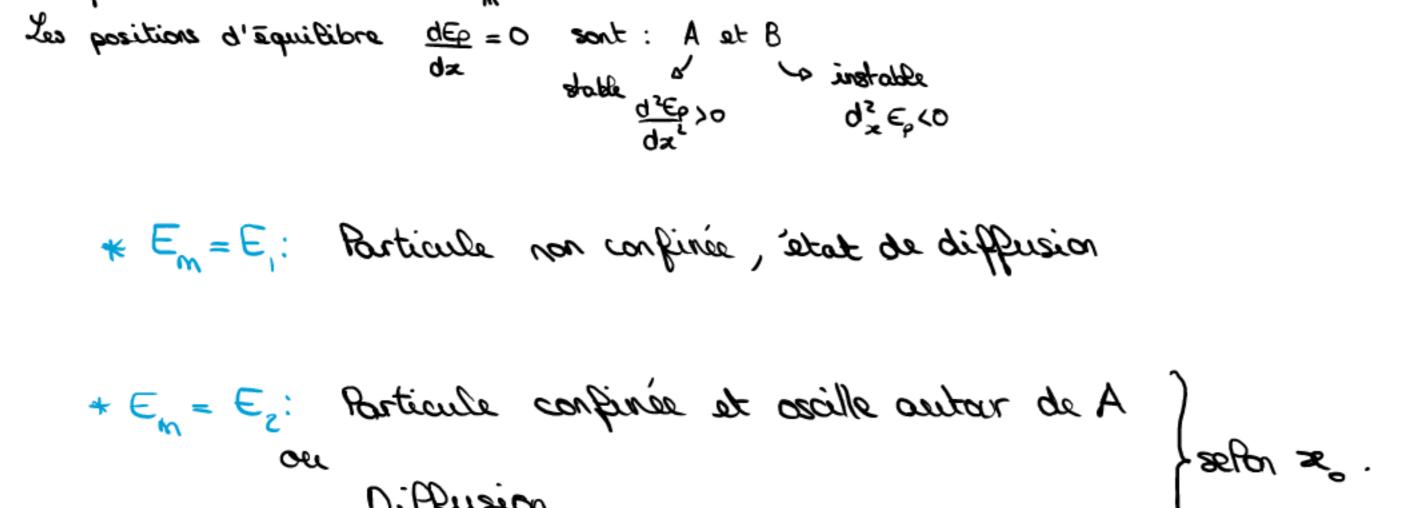
31 Trajectoire



ense temas es est estantante en gener cud première vérification des méthodes d'intégration



(of Apretos mica p.53)



oer Diffusion * E_m = E_z: Particule oscille outour de A. Portrait de phose:

La trajectoire contourne le point d'équilibre stable dans le sers horaire.

Conclusion: Lois entiles en physique pour simplifier les problèmes. Valables dans de nombroux domaines: * physique des particules * ostrophysique Parfois plus simple à utiliser que le PFD.