

Ψ	Agenais d'Ilhan		E	Physique	X	C O N C O U R S	X	
	Lieu de passage : ENS Saday.		P	Maths			ENS	X
2	Date de passage : 13/06		R	SII			Mines	
0	Durée de préparation : 30'		E	Français/Philo			Centrale	
	Durée de passage : 30'		U	LV1			CCINP	
2	Calculatrice autorisée : oui / non		V	LV2			Petites Mines	
5	Ordinateur fourni : oui / non		E	TIPE			TPE/EIVP	
	Si oui quel logiciel ?			TP Phys/Chimie			Autres ?	
				TP SII				

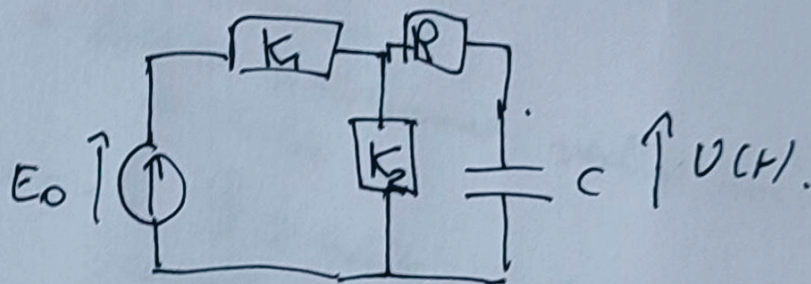
Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Analogie électronique / diffusion thermique.

P.S. Examinateur bavard, n'a fait développer Q1, 2 et 3
 - pas de temps pour 456.

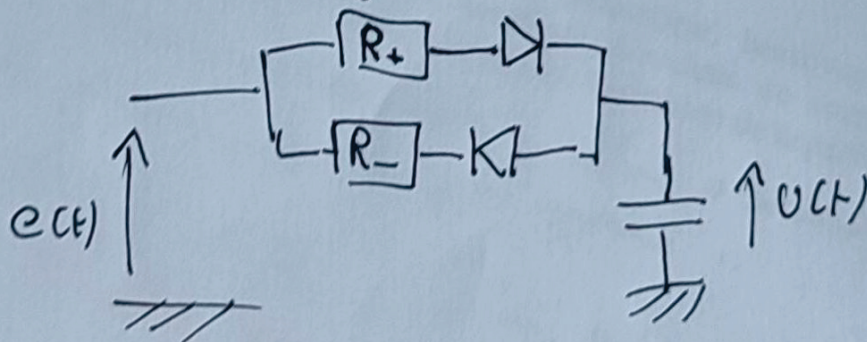
Q1. On a :

K_1, K_2 interrupteurs



- Comment commander K_1 et K_2 pour avoir une valeur de U égale à αE_0 . + tracer l'allure de $U(t)$
 il m'a demandé on + calculs à l'ordre 1 etc ...
 des Q en plus ...

Q2. Nouveau montage :



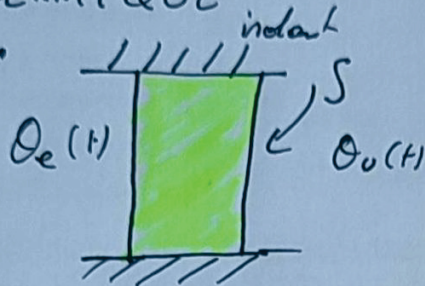
$e(t)$ prend $\begin{cases} e(t) = E_0 \text{ sur } [0; \frac{T}{2}] \\ e(t) = 0 \text{ sur } [\frac{T}{2}; T] \end{cases} ; \begin{cases} T \ll R_+ C \\ T \ll R_- C \end{cases}$

- Trouver l'ordre de $U(t)$

- Déterminer U_{min} , U_{max} + (U_{moy} (5/7)).
(Peut être d'autres questions dans le style, c'était une étude complète).

~ THERMIQUE

Q3.



Je ne sais plus ce qui était donné.
 λ moment...
J'ai aimé.

- Déterminer l'eq diff régie par $\theta_o(t)$ (ou θ_{top})
- Sous quelles conditions peut-on ~~enfin~~ déterminer R_{th} la résistance du cylindre thermique.
- Déterminer R_{th}

Q4. On prend un matériau tel que :

$$J_{th} = -\lambda \left[\frac{\partial \theta}{\partial x} - \gamma \left| \frac{\partial \theta}{\partial x} \right| \right]$$

- Calculer l'évolution de $\theta(t, x)$ (je crois).
- (Relier à Q_e).

Q5. Calculer θ_{min} et θ_{max} (je ne sais plus où).
(pas fait donc oublié).

Q6. Montrer que $\langle \theta(\dots) \rangle = \frac{\theta_{max} + \theta_{min}}{2}$.

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Examinateur sympa et bavard, oral très bon,
Physique moyenne, je ne m'embrouille sur Q2 etc.
après un dépôt

Des éléments de réponse :

- ① Facile, on fait l'hypothèse K_1 fermé sur $[0; \alpha T]$
puis $\begin{cases} K_2$ ouvert sur $[\alpha T; T] \\ K_3$ fermé \end{cases}
- et ça marche (comme par magie).
- ② Pour les diodes on peut faire des hypothèses...
Je l'ai fait à l'ord ($e(t) > 0(t)$ et $0(t) < u(t)$)
Puis on pose les relations pour trouver U_{min} et U_{max}
car c'est une charge puis décharge du condensateur.
(mentionner la continuité de 0).
- ③ Bilan à une tranche d'épaisseur dx ,
→ équation de la chaleur (c'est du cours).
→ Calculer R_{th} avec J , pas vraiment fait.
- ④ . Reprendre ③ mais avec le nouveau J . On doit
trouver une analogie avec ②.
(Bien que non fait à l'ord, j'ai dès le début expliqué
le but de l'exo (l'analogie)).

5 et 6 Pas fait . . .

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ?
Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

NOM / PRENOM			
4 2 0 2 5	BELICARD THEODORE	E	Physique
	Lieu de passage : Saclay	P	Maths
	Date de passage : 13/06/2025	R	SII
	Durée de préparation : 30 min	E	Français/Philo
	Durée de passage : 30 min	U	LV1
Calculatrice autorisée <u>oui</u> / non <u>fournie</u>	V	LV2	
Ordinateur fourni : oui / <u>non</u>	E	TIPE	
Si oui quel logiciel ? <u>Casio de com</u>		TP Phys/Chimie	
		TP SII	
			C
			X
			<u>ENS</u>
			Mines
			Centrale
			CCINP
			Petites Mines
			TPE/EIVP
			Autres ?

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Même éco que Robert et Rebola

• Orbite d'un satellite

• Satellite masse M en orbite autour de la Terre

Q1: ~~À~~ Orbite circulaire:

- Expliquer pourquoi le mot est pluri
- retrouver l'expression de la vitesse v_0 en fct du rayon r_0

Q2: On prend en compte une force de frottements, on considère l'orbite quasi-circulaire. Montrer que le satellite est accélééré.

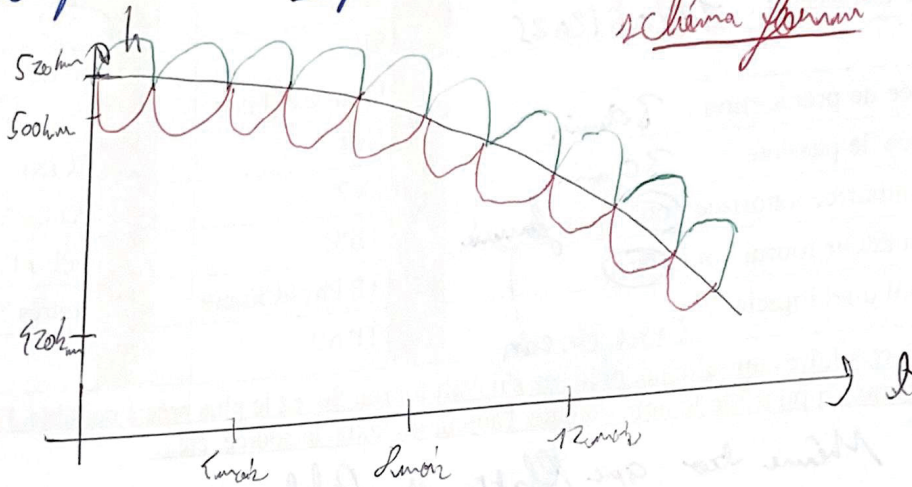
Q3: On modélise des frottements de norme $f = kv^2$ et qu'au bout d'1 tour, $r = r_0 - dr$, $dr < r_0$

Exprimer les variations de E_c et E_p en fonction de $\frac{dr}{r_0}$

Q4: Exprimer dr en fct de k, r_0, m, \dots

AN: avec $m = 10 \text{ kg}$, hauteur $h = 500 \text{ km} \dots$
 $k = 3,0 \cdot 10^{-16} \text{ kg/m}$

Compara avec un graphe:



~~On trouve dans le / dans~~
~~de la / pour / de~~

Q52

Pour compenser cette perte, on modifie un voile solaire, avec un laser

qui émet une puissance P sur une voile de longueur $D = 2 \text{ km}$.
carrière

~~Explique pourquoi un photon~~

quelles propriétés du photon permet d'effectivement le faire avancer le satellite?

- Retrouver l'expression de la force F subie par la voile. (incidence normale)
 (on ne tient compte ni de la diffraction, ni de l'effet Doppler)

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

4 2 0 2 5	Lieu de passage :	E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X
	Date de passage :		Maths		ENS
			SII		Mines
	Durée de préparation :		Français/Philo		Centrale
	Durée de passage :		LV1		CCINP
	Calculatrice autorisée : oui / non		LV2		Petites Mines
	Ordinateur fourni : oui / non		TIPE		TPE/EIVP
	Si oui quel logiciel ?		TP Phys/Chimie		Autres ?
			TP SII		

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Q6: On veut compenser de la diffraction du rayon en sortie du laser de puissance $P = 50W$ avec $\sin\theta = \frac{\lambda_0}{a}$, $a =$ rayon ~~de~~ min du laser

~~Quelle puissance P_a fournir pour compenser la perte d'altitude de ?, par~~

Durant quelle durée Δt faut-il utiliser la voile pour compenser la perte d'altitude de ?
 Quel angle α le satellite parcourt-il durant Δt ?

Q7: On veut compenser de l'effet Doppler.
 Pour un photon arrivant à $2i$, repartant à $1R$,
 à la vitesse v ,

Répondre que l'énergie perdue par le photon est bien l'énergie gagnée par le satellite
 (compensant la perte d'énergie due à la perte de)

Corrigé PLOTTU : 1) Cours 2) de $\Delta E_m = -\Delta E_c$ or avec j'ottenent E_m & donc $E_c \rightarrow$

ou $E_m = -\frac{1}{2} \frac{GMm}{r_0} = -E_c$ car $TEN: \Delta E_m = W(\vec{f}) < 0 \Rightarrow \Delta E_c > 0$ abandonne

3) $E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \frac{GM}{r} = \frac{1}{2} m \frac{GM}{r_0 - dr} \approx \frac{1}{2} m \frac{GM}{r_0} \left[1 + \frac{dr}{r_0} \right]$

$dE_c = \frac{GMm}{2r_0^2} dr$ approx circu de \vec{m} : $dE_{pot} = -\frac{GMm}{r_0^2} dr$

4) $dE_c = -2\pi r k r^2 = -\frac{GMm dr}{2r_0^2} = -\frac{1}{2} m v_0^2 \frac{dr}{r_0}$
 $\vec{f} = -k r^2 \vec{e}_0 + 2\pi r k \frac{GM}{r} = + \frac{GMm}{2r_0^2}$

$dE_c = -W(\vec{f}) = -2\pi(r_0 - dr) k r_0^2$ $dr = \frac{4\pi k r_0^2}{m}$

$-2\pi r_0 k r_0^2 = -\frac{1}{2} m v_0^2 \frac{dr}{r_0} - 2\pi k r_0^2 dr$

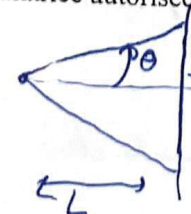
$\Rightarrow dr = \frac{2\pi k r_0^2}{\frac{1}{2} m + 2\pi k r_0}$ $dr = \frac{4\pi k r_0^2}{m + 4\pi k r_0}$

$dr \approx 1m$ je crois (c'est negligible il abuse Theodore)
 et apres $T = 2h (= 2\pi \sqrt{\frac{r_0^3}{GM}})$

4 mois $\Rightarrow dr \approx 1$ ou 2 km donc comme on etait vers 510 km l'approximation etait ok

Q5) bilan photonique cours avec $P = \frac{dN}{dt} h\nu \rightarrow F_c = \frac{2P}{c}$

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplementaires ? Calculatrice autorisee ou pas, sujet ressenti facile ou pas, evaluation de la performance

Q6)  $L \sin \theta = L \cos \theta \approx \frac{L d_0}{a}$ $\sin \theta = \frac{d_0}{a}$
 On calcule l'energie emmagasinee et on a l'expression de E_m car on connait dr , cf Q5

et pour le α cf DM1.
 Q7) pas tonda mais Doppler pareil que pour une vitesse

NOM / PRENOM		CONTARINO / LORENZO.					
Ψ 2 0 2 5	Lieu de passage : ENS Laclay.	E	Physique	X	C	X	
	Date de passage : 17/06/2025	P	Maths		O	ENS ES	X
	Durée de préparation : 30 min.	R	SII		N	Mines	
	Durée de passage : 30 min	E	Français/Philo		C	Centrale	
	Calculatrice autorisée : oui / non	U	LV1		O	CCINP	
	Ordinateur fourni : oui / non	V	LV2		U	Petites Mines	
	Si oui quel logiciel ?	E	TIPE		R	TPE/EIVP	
			TP Phys/Chimie		S	Autres ?	
			TP SII				

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

CLIMATISATION D'UNE VOITURE. | $T_e = 36^\circ\text{C}$
 $T_i = 21^\circ\text{C}$ souhaité

La puissance reçue par la voiture (partiellement réfléchie) : rayonné dans l'infrarouge à l'intérieur : $P_s = 200 \text{ W/m}^2$ (surf. carrosserie).

Les résistances thermiques vitres / carrosserie : R_v / R_{car} .

Le transfert cc : $j_{cc} = h \left[\frac{T_a}{\text{air}} - \frac{T_s}{\text{solide}} \right]$ (Newton).

1) démo par principe industriel en écoulement stat ?
 lien entre puissance utile P_m , débit massique \dot{V}_m et travail massique utile w_m .

cf. cours @ $P_m = \dot{V}_m w_m$

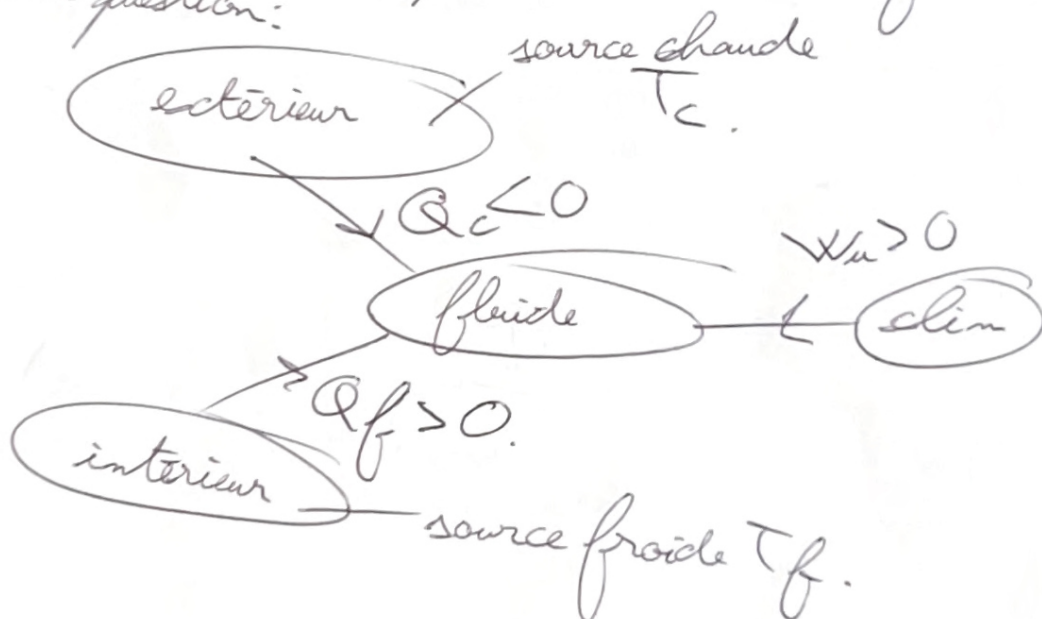
2) voiture au soleil pendant plusieurs heures : habitacle à 45°C ; expliquer ? Écrire les échanges, identifier sources froide/chaude ?

↳ parler de l'effet de serre et du rayonnement infrarouge (ne passe pas / ne ressort pas ? j'ai pas trop compris).

↳ on ne parle pas de la clim. dans cette question mais il faut deviner que l'on doit parler du fluide.

caloporteur de la clim : l'examinatrice était.

en accord sur le manque de clarté et le défaut de cette question:



Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

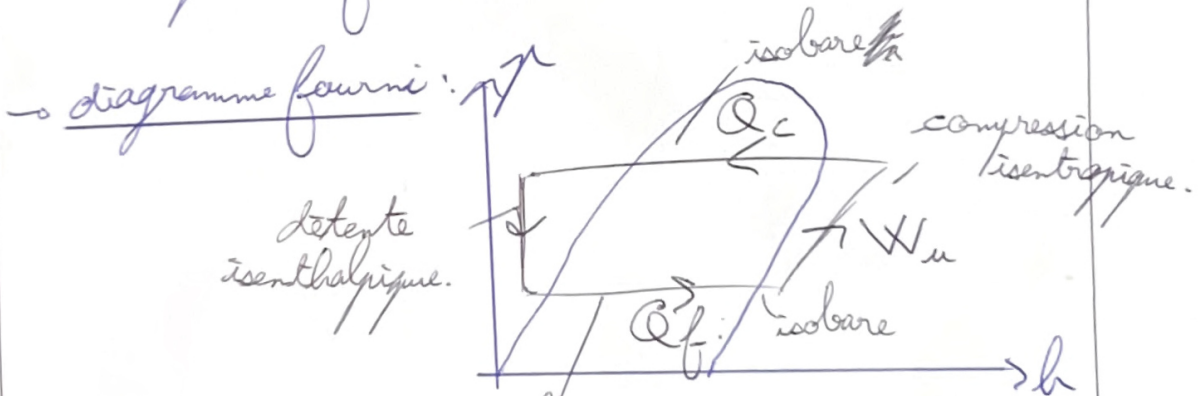
NOM / PRENOM					
Ψ 2 0 2 5	Lieu de passage :	E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X
	Date de passage :		Maths		ENS
	Durée de préparation :		SII		Mines
	Durée de passage :		Français/Philo		Centrale
	Calculatrice autorisée : oui / non		LV1		CCINP
	Ordinateur fourni : oui / non		LV2		Petites Mines
	Si oui quel logiciel ?		TIPE		TPE/EIVP
			TP Phys/Chimie		Autres ?
	TP SII				

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

3) on donne le digramme (p, h) du R134a.

(le fluide) : quel est le sens du cycle ?

représenter un cycle cohérent avec les températures fournies



allure du cycle (non fourni)

j'ai aussi donné quelques remarques (arguments évidemment). aide : pour plus de détail cf. écrit du TD sur les bilans

4) définir efficacité puis calcul, comparer au cycle réversible de Carnot? commenter.

$$e = \frac{Q_f}{W_m} \text{ que j'ai pas calculer.}$$

Carnot: 2^{er} principe / 2^d principe, cycle réversible.

5) bilan de puissance? R_{tot} ?

pas fait...

R_{tot} : schéma élec. équivalent.



6) et 7) calcul de V_m , ... : pas fait.

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

exercice prenable classique mais très peu clair : une préparation qui sert peu car on n'est pas sûr de ce qu'on fait, on refait donc tout pendant le passage et on perd pas mal de temps.

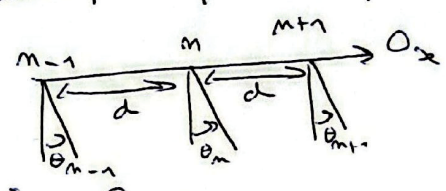
examinatrice plus qu'agréable: j'ai pas trop réussi l'exo mais j'ai passé un super moment : demande ce qu'on a fait, saute des passages pas clair pour avancer
ps: ne vous perdez pas dans les yeux bleus de l'examinatrice, c'est assez tentant...

NOM / PRENOM					
4 2 0 2 5	Dupont	E	Physique	C	X
	Lieu de passage : Sadoy	P	Maths	O	ENS
	Date de passage : 10/06	R	SII	N	Mines
	Durée de préparation : 30min	E	Français/Philo	C	Centrale
	Durée de passage : 30min	U	LV1	O	CCINP
	Calculatrice autorisée : oui / non	V	LV2	O	Petites Mines
	Ordinateur fourni : oui / non	E	TIPE	R	TPE/EIVP
Si oui quel logiciel ?		TP Phys/Chimie	S	Autres ?	
		TP SII			

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

ondes mécaniques qui se propagent

Schéma donné



pendule inextensible l avec masse m

couple p de torsion d $\Delta\theta$

- ① Etablir relation $\theta_n, \theta_{n+1}, \theta_{n-1}, \frac{d\theta_n}{dt}$
- ② expliquer approx mi-courbe continue + donner équadiff analogie?
 \hookrightarrow elle est donnée par μ $\frac{d^2\theta}{dx^2}$
- ③ si petites perturbations écrire relation de propagation et tracer, explication p, analogie? $\omega_0? \omega_0^2?$
- ④ pourquoi poser $x = t - \frac{x}{v}$? c'est quoi v?
- ⑤ Montrer que ~~ça~~ en intégrant on obtient explication USC
 $\frac{1}{2} \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \frac{\omega_0^2}{1-\cos\theta} (1-\cos\theta) = 0$
 Fin ω_0 des 30 min
 si $\int \frac{d\theta}{\sqrt{1-\cos\theta}} = \dots$
- ⑥ résoudre (Y avait le formulaire pour ω_0)
- ⑦ Après q y'avait encore 4/5 questions.

① TMC établir relat $\theta_m, \theta_{m-1}, \theta_{m+1}$.

BANQ : $\vec{M}(P, O) = -mgls \sin \theta \vec{e}_x$

$$\vec{C}_1 = -C(\theta_m - \theta_{m-1}) \vec{e}_x$$

$$\vec{C}_2 = +C(\theta_{m+1} - \theta_m) \vec{e}_x$$

$$\vec{L}_O = m l^2 \frac{d\theta_m}{dt}$$

$$\Rightarrow \boxed{m l^2 \frac{d^2 \theta_m}{dt^2} + mlg \sin \theta + C(2\theta_m - \theta_{m-1} - \theta_{m+1}) = 0}$$

② milieu continu, $d \ll L$ établi a

$$\theta_m = \theta(x, t) \quad \theta_{m-1} = \theta(x-d, t) \quad \theta_{m+1} = \theta(x+d, t)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 2\theta_m - \theta_{m-1} - \theta_{m+1} &= -(\theta_{m+1} - \theta_m) + \theta_m - \theta_{m-1} \\ &= -\frac{\partial \theta(x)}{\partial x} d + \frac{\partial (\theta(x-d, t))}{\partial x} d \\ &= -\frac{\partial^2 \theta(x-d)}{\partial x^2} d^2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta - \frac{C d^2}{m l^2} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{d^2 \theta}{dt^2} - c_0^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \omega_0^2 \sin \theta = 0}$$

relation qui était donnée (à retrouver)

Avec $c_0 = \frac{d}{l} \sqrt{\frac{C}{m}}$ → il m'a demandé une analogie
j'ai improvisé avec les ondes acoustiques
 $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$
mais il était pas convaincu il m'a demandé de passer à autre chose

③ tracer relat° de prop : petites propagations : $\sin\theta = 0$ } m'a donné des indications par des questions !

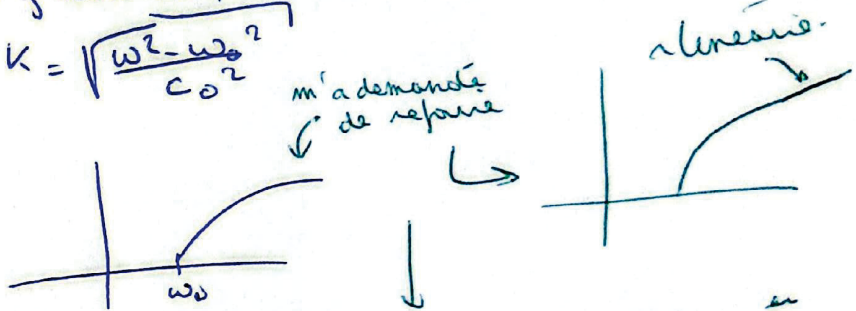
$$\theta = \theta_0 e^{j(\omega t - kz)}$$

la relation devient alors $-\omega^2 + c_0^2 k^2 + \omega_0^2 = 0$ $\omega > \omega_0$ —
 $\Rightarrow k^2 = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{c_0^2}$ dis $\omega < \omega_0$ —

↳ nature du filtre

⇒ gros trou de mémoire j'arrivais plus à sortir le mot "progressive"
 ↳ analogie $\omega > \omega_0 \Rightarrow k = \sqrt{\frac{\omega^2 - \omega_0^2}{c_0^2}}$ pareil j'arrivais plus à sortir plasma.
 ↳ $\omega > \omega_0 \Rightarrow k = \sqrt{\frac{\omega^2 - \omega_0^2}{c_0^2}}$ m'a demandé de repaire

Il fallait tracer



pas convaincu m'a demandé de passer

④ explication qui l'a pas convaincu (j'avais toujours pas retrouvé le mot progressive) . V : vitesse de ~~propagation~~ \rightarrow m'a dit de passer à autre chose

⑤ on fait le changement de var : $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = \frac{1}{V_0^2} \frac{d^2 \theta}{du^2}$ $\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = \frac{d^2 \theta}{dt^2}$
 on multiplie par $\frac{d\theta}{du}$

on intègre + conditions aux limites :

$$\text{on obtient } \left[\frac{1}{2} \left(\frac{d\theta}{du} \right)^2 + \frac{\omega_0^2}{1 - \frac{c_0^2}{V_0^2}} (1 - \cos \theta) = 0 \right]$$

relation donnée à retrouver énoncé

commentaire : examinateur qui laisse parler et qui intervient à la fin des questions, gentil, orienté

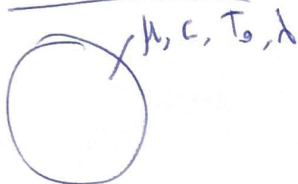
calculatrice fournie, sujet assez facile

performance : lente, j'ai pas réussi à donner des analogies qu'il voulait + trou de mémoire pénalisant.

NOM / PRENOM							
4 2 0 2 5	LAMARDECHE Paul	E P R E U V E	Physique	α	C O N C O U R S	X	
	Lieu de passage : Paris Saclay		Maths			ENS	
	Date de passage : 13/06/2025		SII			Mines	
			Français/Philo			Centrale	
	Durée de préparation : 30'		LV1			CCINP	
	Durée de passage : 30'		LV2			Petites Mines	
	Calculatrice autorisée : oui / non		TIPE			TPE/EIVP	
	Ordinateur fourni : oui / non		TP Phys/Chimie			Autres ?	
	Si oui quel logiciel ?		TP SII				

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Cuisson d'un rôti assimilé à sphère et P_v : puissance volumique thermique d'un micro-onde



1/ OG des caractéristiques.

2/ Bilan thermique + vérif homogénéité.

3/ régime statio. $\Rightarrow T(r) = ?$ en supposant $T(R)$ connue
+ Allure de courbe : commenter

4/ En déduire un OG de P_v je crois

5/ Vérifier condition de stationnarité.

« Pour aller plus loin... »

6/ Que Raël et Syuma vous donneront ☺

1/ si OG que l'eau (j'étais parti sur $\mu = 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ MAIS il m'a dit que rôti parfait que homme $\Rightarrow 70\%$ eau)

$$\begin{cases} \mu \approx 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \\ c \approx 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1} \\ \lambda \approx 1 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \\ T_0 = 298 \text{ K} \end{cases}$$

$dU(r) = \mu c h^2 r^2 T(r) dr$
 $dU(r+dr) = \mu c h^2 r^2 T(r+dr) dr$
 $d^2U = \delta Q_r - \delta Q_{r+dr} + P_r h^2 r^2 dr dt$
 $= \int \rho(r) h^2 r^2 dr dt - \int \rho(r+dr) h^2 (r+dr)^2 dr dt + P_r h^2 r^2 dr dt$
~~Fourier~~
 $= -\frac{\partial}{\partial r} (r^2 \int \rho(r)) dr dt h^2 + P_r h^2 r^2 dr dt$
~~Fourier~~
 $= \lambda \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial T}{\partial r}) dr dt h^2 + P_r h^2 r^2 dr dt$
~~Aussi~~
 $= \mu c \frac{\partial T}{\partial t} h^2 r^2 dr dt$

$\Rightarrow \left(\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial T}{\partial r}) = \frac{\mu c}{\lambda} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{P_r}{\lambda} \right) \text{ K.m}^{-2}$

$\text{K.m}^{-2} \quad \text{K.s}^{-1} \quad \text{W.m}^{-3} \quad \text{K.m}^{-2}$
 $\text{K.m}^{-2} \quad \text{K.m}^{-2}$

OK

3/ Station: $\frac{\partial T}{\partial t} = 0$

$\Rightarrow \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial T}{\partial r}) = -\frac{P_r}{\lambda} \Rightarrow r^2 \frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{P_r r^3}{3\lambda} + A$

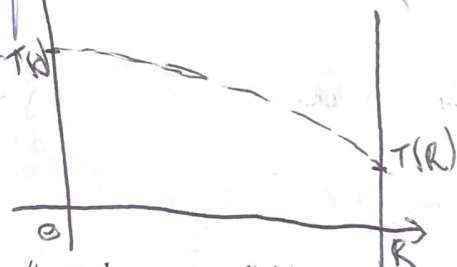
$\Rightarrow T(r) = -\frac{P_r r^2}{6\lambda} + \frac{A}{r} + B$

$T(r \rightarrow 0) = -\infty \Rightarrow A = 0$

$T(R) = -\frac{P_r R^2}{6\lambda} + B \Rightarrow B = T(R) + \frac{P_r R^2}{6\lambda}$

$\Rightarrow T(r) = \frac{P_r}{6\lambda} (R^2 - r^2) + T(R)$

max en $r=0$



plus chaud au centre micro-onde

OK

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Jury sympa, entraînant, passe à l'avancé, discours facile, j'ai très sûrement trop parlé, pas allé très loin de l'exo mais j'ai pas été bloqué car exo plutôt classique donc perf moyenne, on attend plus je pense.

S'aurais préparé OK, 0,5 mais pas eu le temps d'aborder, complètement zappé de lui dire, on espérant qu'il checke le brouillon...

NOM / PRENOM							
Ψ 2 0 2 5	LOUETTE Syma	E P R E U V E	Physique	X	C O N C O U R S	X	
	Lieu de passage : Paris Suday		Maths			ENS	X
	Date de passage : 13/06/2025		SII			Mines	
			Français/Philo			Centrale	
	Durée de préparation : 30 min		LV1			CCINP	
	Durée de passage : 30 min		LV2			Petites Mines	
	Calculatrice autorisée : oui / non		TIPE			TPE/EIVP	
	Ordinateur fourni : oui / non		TP Phys/Chimie			Autres ?	
	TP SII						

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

cuison d'un roûte sphérique
de rayon R dans un four



P_v : puissance volumique

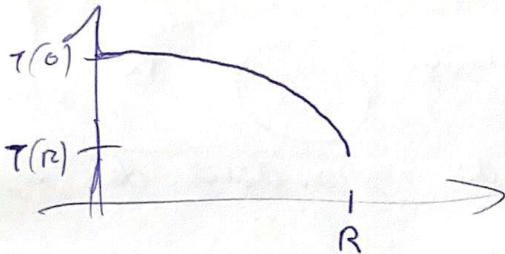
- ① Déterminer un ordre de grandeur de ρ , c , λ et T_0 : la température ambiante.
- ② Bilan thermique, déterminer l'équation différentielle vérifiée par T .
- ③ Régime stationnaire, déterminer la loi de T .
- ④ Calculer la puissance volumique
- ⑤ Commenter le temps de diffusion
- ⑥ $T(R) = T_0$? Modèle !
- ⑦ Four traditionnel ; ~~modèle~~. $T(R) = T_0$?
Donner son modèle, CAL ?

① Cours

② Cours :
$$\int_{\rho c} 4\pi r^2 dr \frac{\partial T}{\partial t} dt = \lambda \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right) S dt + P_v v dt$$
$$V = 4\pi r^2 dr$$
$$S = 4\pi r^2$$

③ Régime stationnaire.

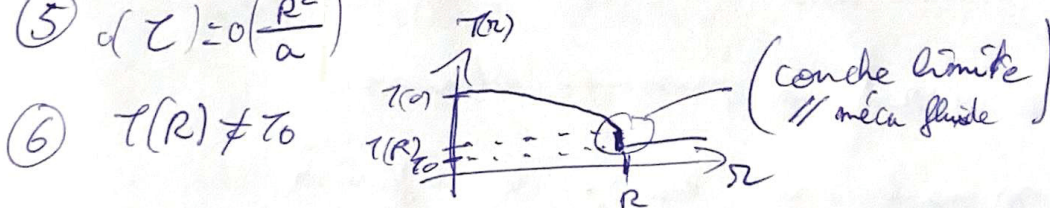
$$\Rightarrow T(r) = -\frac{P_v r^2}{6\lambda} + T(R) + \frac{P_v R^2}{6\lambda}$$



④ $T(0) = T(R) + \frac{P_v R^2}{6\lambda}$ $T(0) - T(R) = \frac{P_v R^2}{6\lambda}$

$$P_v = \frac{6\lambda}{R^2} (T(0) - T(R))$$

⑤ $d(T) = 0 \left(\frac{R^2}{a} \right)$



⑦ $P_v = 0$

$$\Rightarrow T(r) = T(R)$$

Newton

$$\boxed{h_c = h_d = 0} \Rightarrow \boxed{T(R) = T_0} \text{ car } h(T_0 - T(R)) = 0$$

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

examinateur dynamique, même pressant

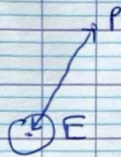
Performance nulle

Subs MERILLOU
Physique ENS

On étudie la formation des planètes
autour des étoiles - Des astéroïdes qui
s'amasent.

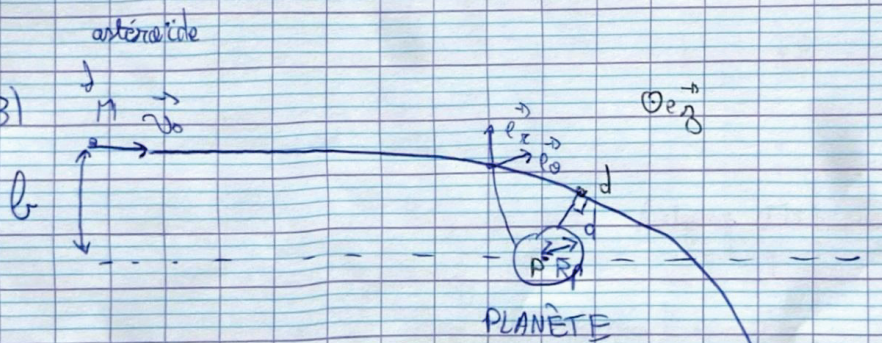
Partie 4

- Q1) Retrouver le champ gravitationnelle par analogie électrique
Q2) Mouvement orbital : retrouver Ω_p et le moment cinétique



Partie 3

Q3)



Trouver à l'aide des lois de conservation
que l'astroïde s'écrase si $b < R_{\text{min}} = R_p \sqrt{1 + \frac{v_{\text{lib}}^2}{v_0^2}}$

avec v_{lib} la vitesse de libération en d.

Q4) On note m la densité d'astéroïdes dans le champ orbital de la
planète. Combien frappent la planète pendant dt .

Ils s'agglutinent à l'axe de masse volumique ρ_p . Le rayon de
la planète augmente. Trouver $\frac{dR_p}{dt}$.

Pour l'augmentation est dite galopante ?

Partie 3

Q5) Après ne pas s'être écrasé l'astéroïde a une orbite quasi circulaire de rayon $r = r_p + b$ avec $b \ll r_p$ autour de E à la vitesse angulaire ω_M

Calcule ΔL_E^{\rightarrow} la variat^e de moment cinétique.

↔

Q6) ?

Q7) ?

Q1) Cours

Q2) Cours (PFD projeté)

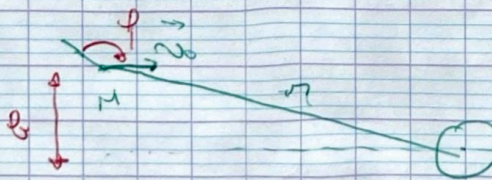
Q3) $E_{mi} = \frac{1}{2} m v_0^2 + E_p$

↔ $E_m = dE$ (force non cons) $E_{mf} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{G m_p m}{d} = E_{mi}$ (en plus près de la planète)

On cherche v_d , qu'on trouve avec la conservat^e de L_p

$$\vec{L}_p(d) = -m d v_d \vec{e}_y = L_p \vec{e}_z = p \vec{H} \cdot m \vec{v}_0 = -m v_0 b \vec{e}_y$$

car $b = r \sin(\pi - \theta) = r \sin(\theta)$

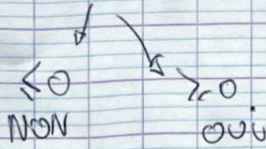


⇒ on remplace v_d et eq 2nd degré où d est l'inconnue

$$\frac{1}{2} m \left(\frac{v_0 b}{d} \right)^2 - \frac{G m_p m}{d} = \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow d^2 v_0^2 + 2 G m_p d - (v_0 b)^2 = 0$$

$$\Delta = \dots \geq 0$$

puis on trouve d_{12}



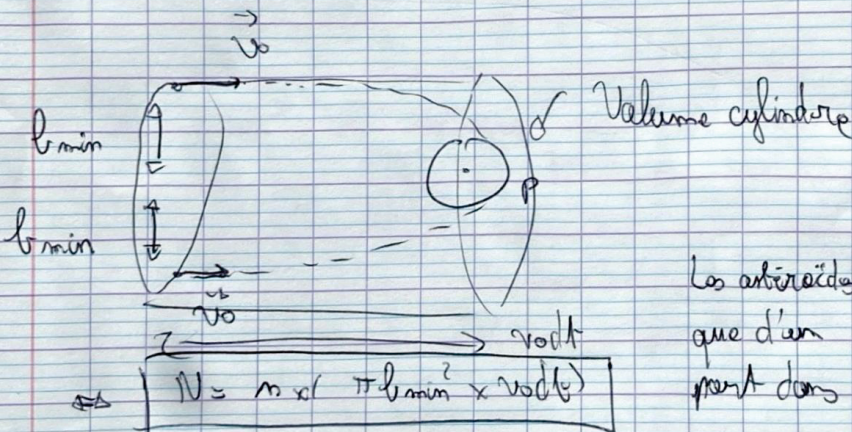
j'ai luqqé ici va savoir pourquoi, alors que le plus dur était fait. Il me m'a pas débloqué...

10 minutes de solitude graphique.

~~Pas me pas s'écraser~~

l'astéroïde s'écrase $\Leftrightarrow d \leq R_p$ en isole d .

94)



Les astéroïdes me viennent que d'un côté, dit nul ment dans l'énoncé.

Pas fait la suite, c'était quasi fini, sans doute un genre bilan de masse à la planète.

$$\begin{aligned} \Delta L_B &= m \left(\pi R_p^2 l \right) (\Omega_M - \Omega_P) \vec{e}_z \\ &= m \left(\pi R_p^2 (\Omega_M - \Omega_P) + \left(1 + \frac{l}{R_p} \right) \Omega_P \right) \vec{e}_z \end{aligned}$$

il m'arrête là.

Performance

CS Scanne avec CamScanner la perdre 10 min sur un truc nul multimétrique, cours sur mais le reste bel

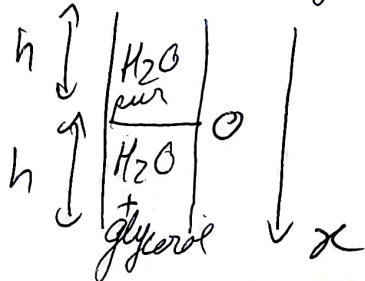
NOM / PRENOM					
Ψ 2 0 2 5	Lieu de passage :	ENS Saclay		X	X
	Date de passage :	09/06			ENS X
	Durée de préparation :	30'			Mines
	Durée de passage :	30'			Centrale
	Calculatrice autorisée :	oui / non			CCINP
	Ordinateur fourni :	oui / non			Petites Mines
	Si oui quel logiciel ?				TPE/EIVP
					Autres ?

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Expérience rendue célèbre par [X] permettant de mesurer le coeff de diffusion du glycérol

Cuve (non fournie) 2h

Loi de Fick



en m^{-3}

← C_0 avec

glycérol occupe 10% du volume

1) Loi de Fick + EDP vérifiée par $C(x,t)$

2) On admet que avec les CAL, on a

$$C(x,t) = A + B \int_0^u e^{-s^2} ds \text{ avec } u = \frac{x}{(4Dt)^{1/2}}$$

• déterminer les CAL, ~~déterm~~ pour

$$C(x > 0, t=0) \text{ et } C(x < 0, t=0)$$

• déterminer A, B, Δ avec le formulaire

(Formulaire : $n_g = 1,8$ $n_e = 1,3$)

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-u^2} du = \sqrt{\pi}$$

An remarquera que e^{-u^2} est pair

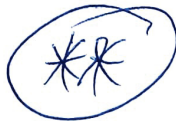
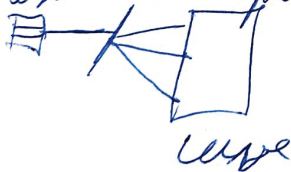
3) Tracer qualitativement $C(x,t)$ dans la cuve

4) On sup que l'indice opt varie linéairement en fct de C

On pose $c = \frac{C}{C_0}$. Déterminer l'indice opt de glycérol pur $n(x,t)$ en fct de n_e, n_g et c

(Réponse $n(x,t) = n_e (1 - \frac{c}{10}) + n_g \frac{c}{10}$)
+ calculer le grad d'indice opt $\frac{dn}{dx}$. Odest ce qu'il est max? *

5) On éclaire la cuve avec une nappe laser inclinée de 45% cf schéma (je le ferai pas...)
avec lentille sphérique



Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Oui

gentil, souriant, mais parle peu
mais débloque

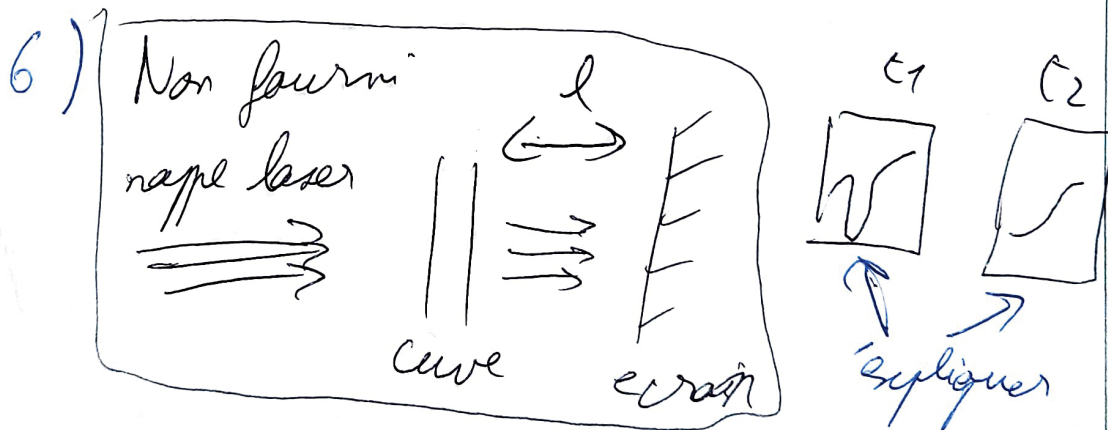
miel

NOM / PRENOM					
4 2 0 2 5		E P R E U V E	Physique	C O N C O U R S	X
	Lieu de passage :		Maths		ENS
	Date de passage :		SII		Mines
			Français/Philo		Centrale
	Durée de préparation :		LV1		CCINP
	Durée de passage :		LV2		Petites Mines
	Calculatrice autorisée : oui / non		TIPE		TPE/EIVP
	Ordinateur fourni : oui / non		TP Phys/Chimie		Autres ?
	Si oui quel logiciel ?		TP SII		

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

*) montrer que $\left. \frac{\partial r}{\partial x} \right|_{r=r_0} = \frac{c \cdot t (ng-m)}{\sqrt{4\pi D}}$

*) A l'aide des lois de Descartes expliquez [comment bougent les rayons]



7-8) exprimer D en fct de l et autre chose, AN + incertitude