

# Organisation de la Physique-Chimie en 2<sup>e</sup> année CPGE – MP

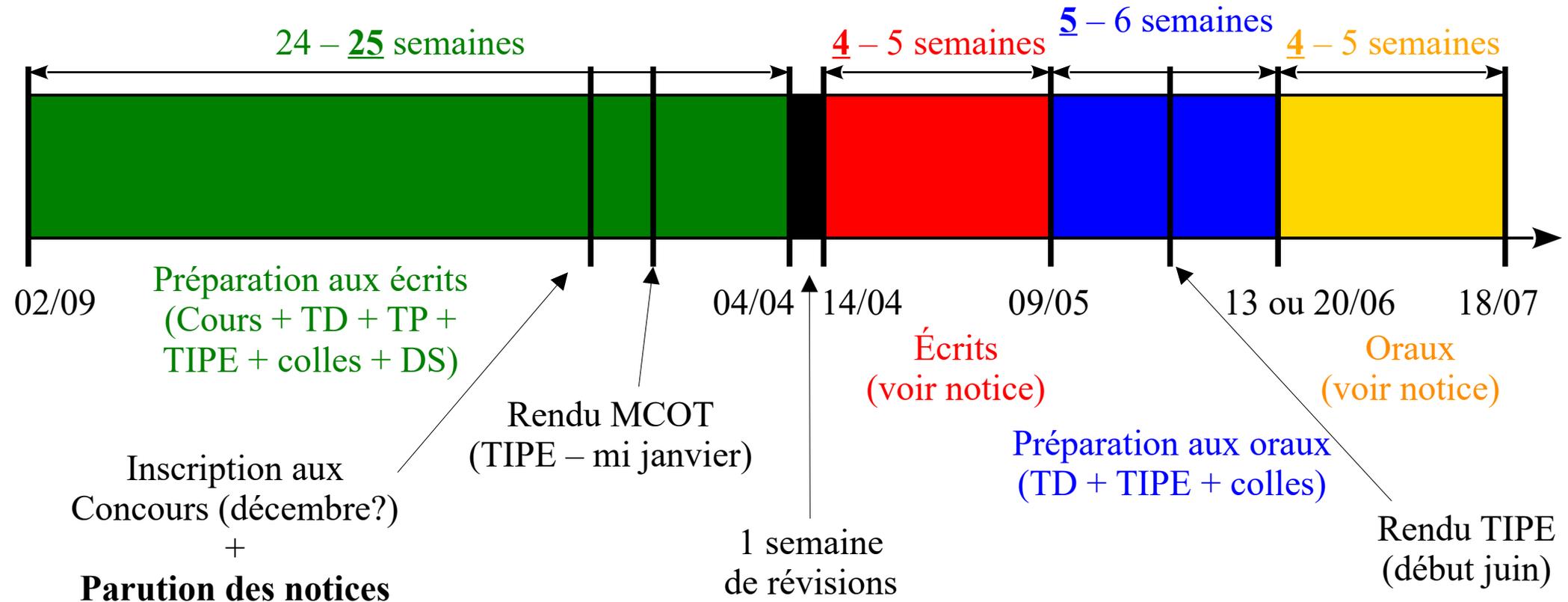
Prof. N-A. GOY

Rentrée du 02 / 09 / 2024

*Lycée Polyvalent Gustave Monod / Enghien-les-bains*

# Les dates importantes – Les concours

→ Estimation des dates importantes (basés sur 2023 – 2024)



# Les dates importantes – Les concours

→ Les épreuves écrites (basés sur 2023 – 2024 = voir notice des concours)

## **Semaine 1 - X – ENS**

→ 1 épreuve de Physique (4h) + 1 épreuve de Physique – SI (4h)

## **Semaine 2 - CCINP + E3A**

→ Physique (1 – CCINP – 4h) + Physique-Chimie (2 – CCINP – 4h)

→ Physique-Chimie E3A (4h)

## **Semaine 3 - Centrale (& autres)**

→ Physique (1 – 4h) + Physique-Chimie (2 – 4h)

## **Semaine 4 - Mines (Télécom + Ponts & autres)**

→ Physique (1 – 3h) + Physique (2 – 3h) + Chimie (1h30)

→ **voir coefficients & lieux sur les notices spécifiques**

# Les dates importantes – Les concours

- **Les épreuves orales** (basés sur 2023 – 2024 = voir notice des concours)
- **X – ENS** : pas d'information spécifique (ils font leur tambouille) ;
  - **E3A** : juste un entretien ;
  - **CCINP** : TIPE  
+ 1 oral de physique-chimie (30 min préparation + 30 min passage) ;
  - **Centrale** : TIPE  
+ Physique-Informatique (30 min préparation + 30 min passage)  
+ Physique-Chimie (30 min passage)  
+ TP (3h)
  - **Mines** : TIPE  
+ 1 oral de physique (30 min passage)

# Emploi du temps

## → EDT prévisionnel / Préparation aux écrits

- 3 x 2h de cours ;
- 2h de TIPE ;
- 2h de TP (1/2 groupe) ;
- 1h de TD (demi groupe mais 2h en classe entière)

### = Tous les jours :

- Révision du cours (1-2h)
- Préparation des TD (1/2h)

MP	Lundi		Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi		Samedi
Semaine A	Groupe Maths	Groupe Physique				Grp1	Grp2	
Semaine B	Maths	Physique				Grp2	Grp1	
8h - 9h	Physique/Chimie (A151)		Physique/Chimie (A151)	SII (B115)	Physique/Chimie TD (A151)	Maths (B115)		DST
9h - 10h								
10h - 11h	TIPE (B115,B129)	TIPE (B115,A250)	Anglais (B115)	Physique/Chimie (B115)	Maths (B115)	Maths TD (B115)	Ph/Ch TP (A250,A273)	
11h - 12h								
12h - 13h								
13h - 14h	Maths (B115)		Maths (B115)		DST (B112)	Ph/Ch TP (A250,A273)	Maths TD (B115)	
14h - 15h								
15h - 16h								
16h - 17h						Espagnol (B116)	Allemand (B113)	
17h - 18h	EPS				Informatique (B115,A158)			
18h - 19h								

Maths, TIPE Maths	M. Pincirolì
Physique, TIPE Physique	M. Goy
SII	M. Bidault
Informatique	M. Pincirolì

Français	Mme Gautier
Anglais	M. Chan
Espagnol	M. Dubois
Allemand	Mme Fily
EPS	M. Poussin

# Emploi du temps

## → EDT prévisionnel / Préparation aux oraux

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
							Début oraux EPITA						
					Admissibilités CCINP, E3A		envoi TIPE pour correction						
<i>semaine du</i>	3-juin	4-juin	5-juin	6-juin	7-juin								
<i>3/6 au 7/6</i>	<i>lundi</i>	<i>mardi</i>	<i>mercredi</i>	<i>jeudi</i>	<i>vendredi</i>								
08:00-09:00	TIPE (que physique)	TD Maths	TD Physique	TD Maths	TD Physique								
09:00-10:00													
10:00-11:00	TIPE (maths & physique)	TD Maths	TD Physique	TD Maths	TD Physique								
11:00-12:00													
12:00-13:00													
13:00-14:00	TIPE/Oraux	TIPE/Oraux	TIPE Physique/Oraux	TIPE/Oraux	TIPE/Oraux								
14:00-15:00													
15:00-16:00													
16:00-17:00													
17:00-18:00													
	Début oraux ENS	Admissibilités Centrale											
	Admissibilités Mines	Livrables TIPE 14h!											
<i>semaine du</i>	10-juin	11-juin	12-juin	13-juin	14-juin								
<i>10/6 au 14/6</i>	<i>lundi</i>	<i>mardi</i>	<i>mercredi</i>	<i>jeudi</i>	<i>vendredi</i>								
08:00-09:00	TIPE/Oraux	TD Maths	Oraux	Oraux	Révisions TP Chimie (pour admissibles Centrale) ou Oraux pour les autres								
09:00-10:00													
10:00-11:00						TD Maths							
11:00-12:00													
12:00-13:00													
13:00-14:00	TIPE/Oraux	Oraux	Oraux	Oraux	Oraux								
14:00-15:00													
15:00-16:00													
16:00-17:00													
17:00-18:00													

3 semaines :

- TD de révisions (= 6 x 4h total) ;
- finalisation TIPE ;
- 1 oral type CCINP

2 semaines :

= 1 à 2  
(dont 1 CCINP)

# Programme de cours / TD

## → Thèmes de l'année :

- Électricité / Filtrage
- Mécanique
- Thermodynamique
- Thermochimie & équilibre
- Optique
- Électromagnétisme & Ondes
- Electrochimie & solutions
- Physique quantique & statistique

= 3 semaines / thème (moyenne)

Semaine	Cours / TD : Chapitre	Thème / (Révisions)	TP	DS
S1 - 02 / 09	P1 : Action d'un filtre sur un signal périodique	Électricité (Régime continu + 1 <sup>er</sup> & 2nd ordre + Filtrage)	Révisions CH 0 : Incertitudes et analyse dimensionnelle	
S2 - 09 / 09	P1 & P2 : Cinématique en référentiel non galiléen		TP 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur artisanal	M1
S3 - 16 / 09	P3 : Dynamique en référentiel non galiléen & P4	Mécanique (Cinématique & repères + Lois de Newton + énergies + moment cinétique)	TP 2 : Numérisation d'un signal & FFT	
S4 - 23 / 09	P4 : Lois du frottement solide & P5		TP 3 : Filtrage du 1 <sup>er</sup> ordre	M2 S1
S5 - 30 / 09	P5 : Systèmes ouverts en régime stationnaire & C1	Thermodynamique & thermochimie (Systèmes + changement états + Principes thermo + Machines + équilibres chimiques)	TP 4 : Amplificateur Linéaire Intégré	
S6 - 07 / 10	C1 : Thermochimie du 1 <sup>er</sup> principe C2 : Potentiel chimique & C3		TP 5 : Filtrage numérique <b>(AN 1)</b>	M3
S7 - 14 / 10	C3 : Équilibre chimique C4 : Optimisation d'un procédé chimique		TP 6 : Filtrage - Bode	S2
<b>Toussaint</b>				
S8 - 04 / 11	P6 : Diffusion thermique		TP 7 : Mesure d'un coefficient de frottement solide <b>(+AN 2)</b>	M4
S9 - 11 / 11	P6 : Diffusion thermique P7 : Electrostatique	Électromagnétisme / Partie 1 : Statique (atomistique &)	TP 8 : Détermination d'une enthalpie standard de réaction <b>(+AN 3)</b>	
S10 - 18 / 11	P7 : Electrostatique		TP 9 : Détermination d'une constante	M5

# Programme de cours / TD

→ Thèmes de l'année :

= 3 semaines / thème (moyenne)

→ Réviser le cours de MPSI (...) associé avant chaque thème

→ Les TD :

Environ 1 créneau / chapitre

= 1 – 3 exercices / chapitre

= travailler soi-même les TD

Semaine	Cours / TD : Chapitre	Thème / (Révisions)	TP	DS
S1 – 02 / 09	P1 : Action d'un filtre sur un signal périodique	Électricité (Régime continu + 1 <sup>er</sup> & 2nd ordre + Filtrage)	Révisions CH 0 : Incertitudes et analyse dimensionnelle	
S2 – 09 / 09	P1 & P2 : Cinématique en référentiel non galiléen		TP 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur artisanal	M1
S3 – 16 / 09	P3 : Dynamique en référentiel non galiléen & P4	Mécanique (Cinématique & repères + Lois de Newton+ énergies + moment cinétique)	TP 2 : Numérisation d'un signal & FFT	
S4 – 23 / 09	P4 : Lois du frottement solide & P5		TP 3 : Filtrage du 1 <sup>er</sup> ordre	M2 S1
S5 – 30 / 09	P5 : Systèmes ouverts en régime stationnaire & C1	Thermodynamique & thermochimie (Systèmes + changement états + Principes thermo + Machines + équilibres chimiques)	TP 4 : Amplificateur Linéaire Intégré	
S6 – 07 / 10	C1 : Thermochimie du 1 <sup>er</sup> principe & C2 : Potentiel chimique & C3		TP 5 : Filtrage numérique <b>(AN 1)</b>	M3
S7 – 14 / 10	C3 : Équilibre chimique & C4 : Optimisation d'un procédé chimique		TP 6 : Filtrage - Bode	S2
<b>Toussaint</b>				
S8 – 04 / 11	P6 : Diffusion thermique		TP 7 : Mesure d'un coefficient de frottement solide <b>(+AN 2)</b>	M4
S9 – 11 / 11	P6 : Diffusion thermique & P7 : Électrostatique	Électromagnétisme / Partie 1 : Statique (atomistique & ...)	TP 8 : Détermination d'une enthalpie standard de réaction <b>(+AN 3)</b>	
S10 – 18 / 11	P7 : Électrostatique		TP 9 : Détermination d'une constante	M5

# Programme de cours / TD

→ Les TD :

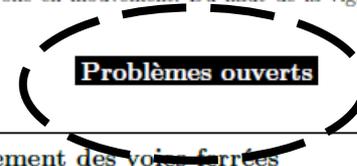
= travailler soi-même les TD

- Par thème dans la fiche (parfois il y a des exercices de MPSI)
- Par difficulté ou type (problèmes ouverts, ou exo d'entraînement ; le nombre de « points ») ;
- Avant chaque TD : préparer les exercices notés avec une « \* »

## Dynamique et énergétique en référentiel non galiléen

<i>Exercice 3</i>	Problème de Galilée	•○○
-------------------	---------------------	-----

On considère un navire à voile en mouvement. Du haut de la vigie, un marin lâche une pierre sans



<i>Exercice 9</i>	Relèvement des voies ferrées	••○
-------------------	------------------------------	-----

Afin d'éviter une trop grosse contrainte sur les rails des trains, ceux-ci sont inclinés d'un angle  $\alpha = 3,5^\circ$  par rapport à l'horizontale. Cela implique la construction de voies ferrées de rayon de courbure  $R$ .  
⇒ Estimer ce dernier paramètre.

<i>Exercice 10</i>	Les chaises volantes	•••
--------------------	----------------------	-----

Les chaises volantes sont une variante de manège de type carrousel dans lesquelles des sièges sont

<i>Exercice 12</i>	Jeux aquatiques	••○*
--------------------	-----------------	------

Un baigneur (masse  $m = 80$  kg) saute d'un plongoir situé à une hauteur  $h = 10$  m au-dessus de la surface de l'eau. On considère qu'il se laisse chuter sans vitesse initiale et qu'il est uniquement soumis à la

# Programme de Colle

→ **1h de colle en trinôme toutes les 2 semaines :**

- Le programme de colle est mis le jeudi précédent sur Cahier de Prépa (+ tous les autres documents distribués) ;
- 1 question de cours définie dans le programme
  - = max 5 min pour une définition
  - = 10 à 15 min pour une démonstration
- **Les réponses doivent être claires, efficaces, rigoureuses et bien présentées (et justes) sinon la notes est inférieure à 10 / 20 (concours : moyenne ~ 12) ;**
- 1 exercice sur le thème indiqué = peut être tiré d'un TD de MPSI ou de MP, d'un sujet de concours ou d'un livre

# Programme de Colle

## → Le document :

Semaine n° 2

Programme de colles de Physique-Chimie - Lundi 09 / 09

### Questions de cours possibles

Question.	Chap.	Item.
1) Rappeler la méthode de calcul d'une incertitude de type A.	P0	C2
2) Rappeler les formules de propagation des incertitudes.	P0	C3
3) Rappeler le principe et l'intérêt d'une simulation Monte-Carlo.	P0	M3
4) Donner la définition d'un signal sinusoïdal avec sa valeur moyenne et sa valeur efficace.	P1	D1

### Contenu des exercices

- Tout type d'exercice sur l'électrocinétique de MPSI : lois de Kirchoff, associations de résistance, circuits linéaires du 1er ordre, conditions initiales, circuits linéaires du 2nd ordre (oscillateurs), régime sinusoïdal forcé / résonance, impédances équivalentes, études asymptotiques ;

Liste des questions  
& position dans le  
cours

Type d'exercices

### Planning prévisionnel de la semaine

Créneau	Contenu	Livrables
Cours - Lundi 8h-10h	Début du cours sur le chapitre 2 : changements de référentiels : - Intérêt du changement de référentiel et cadre de la mécanique classique (I) ; - Formules de dérivation et de composition des vecteurs (vitesse et accélération) pour un référentiel en translation par rapport à un autre (II-A) ; - Formules de dérivation et de composition des vecteurs (vitesse) pour un référentiel en rotation uniforme par rapport à un autre (II-B) ; - Discussions sur la relativité restreinte.	Rendre le DM 1 ; prochain DM Semaine 4
TIPE - Lundi 10h-12h		Définir un sujet et une problématique
Cours - Mardi 8h-10h	- fin du chapitre 2 : démonstration de la loi de composition de l'accélération dans un référentiel en rotation uniforme par rapport à un autre et fin de correction des exercices fiche TD 1	
Cours - Mercredi 11h-13h	Début du cours sur le chapitre 3 : Dynamique en référentiel non Galiléen ; - Rappels sur les lois de Newton ; - Énoncé du PFD en RNG et applications (freinage brusque et rotation) (paragraphe I) ; - Énoncé du TMC en RNG et début d'une application (début du paragraphe II).	
DS - Mercredi 14h-18h		prochain DS semaine 4
TD - Jeudi 8h-10h	Correction des exercices ci-contre	Préparer les exercices 12, 13, 16, 18 et 20 fiche TD 2
TP - Vendredi 10h-12h / 13h-15h	TP 1 (physique) : Fabrication d'un condensateur artisanal	

Cahier de texte  
prévisionnel

Dates des  
différentes  
échéances

# Programme de Colle

## → Liste des questions VS document de cours sur CdP :

Semaine n° 2

Programme de colles de Physique-Chimie - Lundi 09 / 09

### Questions de cours possibles

Question.	Chap.	Item.
1) Rappeler la méthode de calcul d'une incertitude de type A.	P0	C2
2) Rappeler les formules de propagation des incertitudes.	P0	C3
3) Rappeler le principe et l'intérêt d'une simulation Monte-Carlo.	P0	M3
4) Donner la définition d'un signal sinusoïdal avec sa valeur moyenne et sa valeur efficace.	P1	D1

### Définition 1 : Signal sinusoïdal

On définit un signal sinusoïdal  $s(t)$  à partir de son amplitude  $S_m$ , sa période temporelle  $T$  (ou pulsation  $\omega = 2\pi/T$ ) et sa phase à l'origine  $\varphi$ . Il s'écrit :

$$s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi) \quad (1.1)$$

Ce signal est périodique puisqu'il se répète identiquement à lui-même entre deux instants séparés de  $T$ . Ce signal est représenté sur la figure 1.1-a et constitue la forme la plus simple d'un signal périodique.

Ce signal se définit aussi par :

⇒ sa valeur moyenne :  $\langle s(t) \rangle = 0$ ;

⇒ sa valeur efficace :  $S_{\text{eff}} = \sqrt{\langle s^2 \rangle} = \frac{S_m}{2}$ .

### Conclusion 2 : Effet du rang d'une harmonique sur la forme du signal

Le fondamental et les premières harmoniques contiennent la forme générale du signal. Les harmoniques de rang élevé contiennent les variations brutales et les discontinuités éventuelles du signal.

- Le chapitre indique le n° du chapitre
- Le code « lettre + chiffre » indique la nature de l'encadré dans le cours ainsi que son numéro (exemple **C2** pour « conclusion 2 »)
- Le cours = photocopié à trou OU prise de notes mais le cours (chapitre fini) est mis sur Cahier de Prépa pour les absences

# Programme de TP

→ Liste présente sur CdP :  
= possibilité de les lire en avance

→ **4 TP de chimie au total (en bleu)**  
= blouse

→ Parties numériques :  
= programmes pythons sur CdP

& version accessible sur l'application  
**Capitale V2 de l'ENT (rendu)**

→ Les TP sont pratiquement tous évalués en binôme :

Semaine	Cours / TD : Chapitre	Thème / (Révisions)	TP	DS
S1 - 02 / 09	P1 : Action d'un filtre sur un signal périodique	Électricité (Régime continu + 1 <sup>er</sup> & 2nd ordre + Filtrage)	Révisions CH 0 : Incertitudes et analyse dimensionnelle	
S2 - 09 / 09	P1 & P2 : Cinématique en référentiel non galiléen		TP 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur artisanal	M1
S3 - 16 / 09	P3 : Dynamique en référentiel non galiléen & P4	Mécanique (Cinématique & repères + Lois de Newton + énergies + moment cinétique)	TP 2 : Numérisation d'un signal & FFT	
S4 - 23 / 09	P4 : Lois du frottement solide & P5		TP 3 : Filtrage du 1 <sup>er</sup> ordre	M2 S1
S5 - 30 / 09	P5 : Systèmes ouverts en régime stationnaire & C1	Thermodynamique & thermochimie (Systèmes + changement états + Principes thermo + Machines + équilibres chimiques)	TP 4 : Amplificateur Linéaire Intégré	
S6 - 07 / 10	C1 : Thermochimie du 1 <sup>er</sup> principe C2 : Potentiel chimique & C3		TP 5 : Filtrage numérique <b>(AN 1)</b>	M3
S7 - 14 / 10	C3 : Équilibre chimique C4 : Optimisation d'un procédé chimique		TP 6 : Filtrage - Bode	S2
<b>Toussaint</b>				
S8 - 04 / 11	P6 : Diffusion thermique		TP 7 : Mesure d'un coefficient de frottement solide <b>(+ AN 2)</b>	M4
S9 - 11 / 11	P6 : Diffusion thermique P7 : Electrostatique	Électromagnétisme / Partie 1 : Statique (atomistique & ...)	TP 8 : Détermination d'une enthalpie standard de réaction <b>(+ AN 3)</b>	
S10 - 18 / 11	P7 : Electrostatique		TP 9 : Détermination d'une constante	M5

# Programme de TP

→ Certains TP (au hasard) = CR de TP :

= rédaction d'un rapport scientifique avec

intro + protocole +

exploitation des résultats (sur python = réviser

les capacités numériques de MPSI

= voir « tutoriels python »),

+ évaluation des incertitudes + conclusion

→ Certains TP (au hasard) = type « ECE » :

= évaluation des gestes et compétences expérimentales

## Barème général des Comptes-Rendus de TP

NOM(S) Prénom(s) :

-

-

Date & n° du TP :

Note (/ 20) :

Introduction (1 pts)	A	B	C	D
- Rappel du contexte et de l'intérêt	0,5	X	X	0
- Problématiques & objectifs définis	0,5	X	X	0

Protocole expérimental (3 pts)	A	B	C	D
- Schéma du protocole expérimental	1,5	1	0,5	0
- Explication du protocole	1,5	1	0,5	0

Présentation des résultats (7 pts)	A	B	C	D
- Présentation sous forme de tableau (variables & unités)	1,5	1	0,5	0
- Graphiques (Titre, axes, légendes)	1,5	1	0,5	0
- Traitement sur Python (tracé) & ajustements ou Monte Carlo	4	2,5	1	0

Discussion des résultats (8 pts)	A	B	C	D
- Réponses aux questions & justification des hypothèses	4	2,5	1	0
- Discussion sur les erreurs & incertitudes de mesure	4	2	1	0

Conclusion (1 pts)	A	B	C	D
- Rappel des objectifs et des résultats principaux	0,5	X	X	0
- Corrélations et réponse à la problématique & ouverture	0,5	X	X	0

Autres (bonus / malus)	A	B	C	D
- Présentation de la copie	0	X	X	-1
- Attitude en TP & autonomie	0,5	0	X	-1

# Les évaluations

- **Colles** : = 1 coefficient 2 – 4 en fin de semestre
- **TP** : = coeff 0,25 – 0,5 par CR ou ECE selon la nature du TP
- **CC** : = coeff 1 = au hasard dans l'année (questions de cours sur feuille)
- **DM** : coeff 0,5 pour un groupe de 4 DM (~ toutes les 2 semaines) noté avec une valeur lettrée  
→ extraits d'annales de concours

Semaine	Cours / TD : Chapitre	Thème / (Révisions)	TP	DS
S1 – 02 / 09	P1 : Action d'un filtre sur un signal périodique	Électricité (Régime continu + 1 <sup>er</sup> & 2nd ordre + Filtrage)	Révisions CH 0 : Incertitudes et analyse dimensionnelle	
S2 – 09 / 09	P1 & P2 : Cinématique en référentiel non galiléen		TP 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur artisanal	M1
S3 – 16 / 09	P3 : Dynamique en référentiel non galiléen & P4	Mécanique (Cinématique & repères + Lois de Newton+ énergies + moment cinétique)	TP 2 : Numérisation d'un signal & FFT	
S4 – 23 / 09	P4 : Lois du frottement solide & P5		TP 3 : Filtrage du 1 <sup>er</sup> ordre	M2 S1
S5 – 30 / 09	P5 : Systèmes ouverts en régime stationnaire & C1	Thermodynamique & thermochimie (Systèmes + changement états + Prinpies thermo + Machines + équilibres chimiques)	TP 4 : Amplificateur Linéaire Intégré	
S6 – 07 / 10	C1 : Thermochimie du 1 <sup>er</sup> principe C2 : Potentiel chimique & C3		TP 5 : Filtrage numérique (AN 1)	M3
S7 – 14 / 10	C3 : Équilibre chimique C4 : Optimisation d'un procédé chimique		TP 6 : Filtrage - Bode	S2
<b>Toussaint</b>				
S8 – 04 / 11	P6 : Diffusion thermique		TP 7 : Mesure d'un coefficient de frottement solide (+ AN 2)	M4
S9 – 11 / 11	P6 : Diffusion thermique P7 : Electrostatique	Électromagnétisme / Partie 1 : Statique (atomistique &)	TP 8 : Détermination d'une enthalpie standard de réaction (+ AN 3)	
S10 – 18 / 11	P7 : Electrostatique		TP 9 : Détermination d'une constante	M5

# Les évaluations

- **DS** : = coeff 4 (x6 au total)
  - **Sur pronote** : une note ramenée à une moyenne de 10 / 20 ;
  - **Sur la copie** : note réelle + classement (au concours : moyenne ~ 1/3 des points) ;
  - Correction sur CdP ;
- **Devoirs en 3 – 4 parties** :
  - 1 extrait CCINP ;
  - 1 extrait Centrale ;
  - 1 extrait Mines ;
  - 1 extrait E3A ou CCINP ou Centrale ;

Selon DS : 4 parties obligatoires OU 2 obligatoires + 1 choix = privilégier ce qu'on vise

## Devoir Surveillé n°1 de Physique - Chimie

### Informations & Consignes

- Durée du devoir : 4h ;
- Documents autorisés : calculatrice ;
- Charte graphique : Les variables sont en *italique* et les vecteurs en **gras** ;
- Présentation de la copie :
  - Les copies doivent être bien présentées : les expressions littérales sont **encadrées**, les résultats numériques soulignés, les pages numérotées, questions numérotées & parties explicitées ;
  - Les réponses doivent être justifiées et rédigées avec clarté et concision. ;
  - Pour les applications numériques : le nombre de chiffres significatifs est cohérent et une unité est présente ;
  - Pas de crayon à papier sur les copies et n'utiliser uniquement un style noir ou bleu foncé (les autres couleurs intervenant uniquement pour les schémas et la mise en évidence des résultats) ;
  - Les différentes parties sont idéalement rédigées sur des copies différentes (toutes présentant le même en-tête) ;
  - Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.
  - Écrire le mot « FIN » à la fin de votre composition.

Ce sujet comporte 4 parties indépendantes :

- ➔ **Partie 1** : Radar à effet Doppler (*extrait E3A*) ;
- ➔ **Partie 2** : Disdromètre à impact (*extrait CCINP*) ;
- ➔ **Partie 3** : Une exoplanète : Proxima Centauri b (*extrait Centrale*) ;
- ➔ **Partie 4** : Détermination expérimentale de la conductivité électrique du cuivre (*extrait Mines*).

# C'est parti !

## Chapitre 0 : Méthodes pour les sciences physiques

- 1) Analyse dimensionnelle (révisions MPSI) ;
- 2) Incertitudes (révisions MPSI) ;
- 3) Bases de mathématiques (révisions MPSI en partie) ;
- 4) Notions de programmation Python (révisions MPSI) ;

→ à travailler en autonomie