

PSI 2025-2026 : cahier de texte de physique-chimie					
	date	horaire	type	Activités de la séance	A faire
Lun	01-sept	8-9	accueil		
Lun	01-sept	9h - 10h30	cours	Remplissage de fiches, explication du fonctionnement en physique-chimie. EQ1 (Stabilité des systèmes linéaires) : rappels sur les régimes sinusoïdaux forcés : les fonctions sinusoïdales, somme de deux sinusoïdes de même fréquence, notation complexe, vecteurs de Fresnel. Rappels d'électricité : potentiels, tensions, conventions générateur et récepteur.	
Mar	02-sept	8-10 & 10-12	TP	Reprise en main du matériel : oscilloscope, générateur basse fréquence. Utilisation des vecteurs de Fresnel.	
Mar	02-sept	17-19	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2026	
Mer	03-sept	8h-10h	cours	EQ1 : Relations caractéristiques des résistances, bobines, condensateurs. Rappels sur les mutuelles. Pont diviseur de tension. Loi des nœuds exprimée avec les potentiels. Représentation d'un système linéaire par une équation différentielle ; exemple. Représentation par une fonction de transfert : représentation spectrale d'un signal périodique (amplitude et phase). Théorie de Fourier. Exemples de décompositions en série de Fourier le créneau impair et le créneau pair. Critères pour prévoir la nullité de certains termes. Spectre d'un signal quelconque. Fonction de transfert en régime harmonique : intérêt, définition, Notation opérationnelle. Lien entre la physique et les S2I.	
Mer	03-sept	13-14 et 15-16	TD	Feuille 1 (cristallographie) n°1, 2, et début 3	Début Feuille 1 (cristallographie)
Mer	03-sept	17-19	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2026	
Jeu	04-sept	10h-11h45	cours	EQ1 : Retour sur l'exemple précédent : calcul de sa fonction de transfert en régime harmonique. Lien entre équation différentielle et fonction de transfert. Stabilité des systèmes d'ordre 1, de type passe-bas. Stabilité des systèmes d'ordre 1 passe-haut, d'ordre 2. Rappels sur les diagrammes de Bode des systèmes d'ordre 1.	
Jeu	04-sept	13h-16h	cours	EQ1 : Bode ordres 2. Spectres en échelle linéaire. Action d'un système linéaire sur une sinusoïde puis sur une somme de sinusoïdes. Aspect spectral. Suppression des composantes continues ou des discontinuités. Illustrations avec un pgm python. EQ2 (rétroaction en électronique) : rappels sur les impédances d'entrée et de sortie. Intérêt des impédances d'entrée infinies et de sortie nulle.	
Jeu	04-sept	17-19	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2026	
Ven	05-sept	10-11 et 11-12	TD	Fin du n°3, n°4 et n°5 feuille 1	Fin du n°3, n°4 et n°5 feuille 1
Ven	05-sept	13h-14h	cours	EQ2 : ALI idéal et en fonctionnement linéaire : symbole, propriétés, condition a priori pour un fonctionnement linéaire, saturation en tension. Montages de base : suiveur, ampli inverseur, généralisation aux montages de même structure, dérivateur.	
Ven	05-sept	14h-16h	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2026	
Lun	08-sept	8-10	cours	EQ2 : Montage intégrateur, ampli non inverseur. Mise en cascade de quadripôles : condition suffisante pour pouvoir multiplier les fonctions de transfert. Contre-exemple. ALI réel : datasheet, défauts (fonction de transfert interne, résistance d'entrée, résistance de sortie, slew rate, tableau comparatif ALI idéal/réel. Un montage à rétroaction négative, l'ampli non inverseur à ALI réel : présentation et schéma bloc.	DM1 (atomistique, cristallographie, optique géométrique)
Mar	09-sept	8-10 & 10-12	TP	ALI : étude détaillée du montage ampli inverseur. Saturations en tension. Défauts de l'Ali 741 : bande passante limitée (mesure du facteur de mérite), slew rate, saturation en courant.	

Mer	10-sept	8h-10h	cours	EQ2 : Fonction de transfert, stabilité. Diagramme de Bode. Comparaison entre le diagramme de Bode de l'ALI seul et du système bouclé. Montage à rétroaction positive : le comparateur à hystérésis inverseur : schéma bolc, fonction de transfert, instabilité. ALI en régime saturé : cas où ça se produit. Caractéristique entrée-sortie d'un ALI, idéal ou non. Comparateur simple. Comparateur simple inverseur. EQ3 (Oscillateurs quasi-sinusoidaux) : schéma de principe. Condition d'auto-oscillation purement sinusoïdale. Exemple du circuit à pont de Wien : montage.	
Mer	10-sept	13-14 et 15-16	TD	Feuille 2 n° 1, 2, 3, 4	Feuille 2 n° 1, 2, 3, 4
Jeu	11-sept	10h-11h45	Abs	Mariage Vincent	
Ven	12-sept	10-11 et 11-12	TD	Assuré par L. Torterotot Feuille 3, n° 1 et 2	Feuille 3, n° 1, 2 et 4
Ven	12-sept	13h-14h	cours	Assuré par L. Torterotot EQ3 : condition d'auto-oscillation purement sinusoïdale, démarrage des oscillations. Illustration expérimentale.	
Ven	12-sept	14h-16h	TIPE	Assuré par L. Torterotot	
Lun	15-sept	8-10	Abs	Cours de Français avec K. Sire	
Mar	16-sept	8-10 & 10-12	TP	EQ5 (Modulation et démodulation) : les différents types de modulations, intérêts de la modulation. Aspect temporel pour une porteuse modulée par une sinusoïde pure, pour un taux de modulation $m < 1$ ou $m > 1$ . Observation expérimentale.	
Mer	17-sept	8-10	cours	EQ3 : Fonctionnement périodique avec alternance de régimes linéaire et saturé de l'ALI. Montage résistance négative ; utilisation pour réaliser un oscillateur quasi sinusoïdal. EQ4(Oscillateurs de relaxation) : schéma de principe, caractéristique entrée-sortie d'un comparateur à hystérésis non inverseur.	
Mer	17-déc	13-14 et 15-16	TD	Feuille 3, n° 3 et 5, et 4 avec le groupe 1	Feuille 3, n° 3 et 5
Jeu	18-sept	10h-11h45	cours	EQ4 : Application à une entrée sinusoïdale. Effet mémoire. Comparateur à hystérésis inverseur. Astable réalisé avec un comparateur à hystérésis non inverseur : étude qualitative, mise en équation, obtention de la période. Astable avec comparateur à hystérésis inverseur.	
Ven	19-sept	10-11 et 11-12	TD	Feuille 3 n° 5 ou 4, selon le groupe, et n°1 feuille 4. N°2 feuille 4 commencé	Feuille 3 n° 5 ou 4 à terminer, selon le groupe, et n°1 feuille 4
Ven	19-sept	13h-14h	cours	TH0 (Rappels de thermodynamique) : notions et vocabulaire de base ; différence entre température et chaleur ; convention d'orientation des grandeurs d'échange. Différence entre "petite quantité de" et "petite variation de". <u>Travaux des forces de pression : rappel de la formule générale.</u>	
Ven	19-sept	14h-16h	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour les aider à démarrer leur étude approfondie.	
Lun	22-sept	8-10	cours	TH0 : illustration de l'influence du chemin emprunté. Méthode du "volume balayé" pour les travaux des forces de pression. Premier principe pour une transformation finie. Premier principe pour une transformation infinitésimale. Différence de nature entre les membres de gauches de l'équation et ceux de droite. Rappels sur l'énergie interne du gaz parfait, des phases condensées, premier principe pour des transformations monobares ou isochores. Illustration du premier principe : bouteille vide qu'on ouvre brutalement. Second principe. Illustration du second principe avec deux solides de température différentes placés dans une même enceinte adiabatique.	DM2 : EQ et Optique Géom

Lun	22-sept	13-15	cours	TH0 : Identités thermodynamiques. Rappels importants sur les machines thermiques : algébrisation des grandeurs d'échange, notion de source thermique idéale, moteur, récepteur. Signes des grandeurs énergétiques d'échange selon le type de machine. Analogie avec un écoulement de liquide entre un point haut et un point bas, avec un fonctionnement de turbinage ou de pompage. Révisions sur les machines thermiques : démonstrations des deux relations importantes, sens de parcours du cycle, aire du cycle en diagramme (P,V) et (T,S), coefficients de performance, quand faut-il utiliser $\Delta W$ plutôt que $W$ pour un travail sur un cycle. Exercice 1 : réfrigérateur parfait avec un gaz parfait comme fluide interne : cycles (T,S) et (P,V) ; efficacité. Exercice 2 : pompe à chaleur parfaite mais dont la source chaude est une masse $m$ d'eau. TH1 (Bilans d'énergie et d'entropie en présence d'écoulement) : vocabulaire de base.	
Mar	23-sept	8-10 & 10-12	TP	EQ5 : Aspect spectral de la modulation d'amplitude. Démodulation synchrone ; nécessité de remultiplier par LA porteuse qui avait servi à moduler. Mise en œuvre expérimentale.	
Mer	24-sept	8h-10h	cours	TH1 : Bilan de masse. Bilan d'énergie : premier principe industriel exprimé sous forme énergétique ou sous forme de puissance. Cas où l'énergie potentielle macroscopique se limite à celle de pesanteur. Cas fréquent où on néglige les termes cinétique et potentiel. Premier principe industriel exprimé sous forme de puissance. Cas où l'énergie potentielle macroscopique se limite à celle de pesanteur. Cas fréquent où on néglige les termes cinétique et potentiel. Illustration : réchauffement d'une rivière servant à refroidir une centrale thermique.	
Mer	24-sept	13-14 et 15-16	TD	Fin du 2 feuille 4, et 3 feuille 4	Fin du 2 feuille 4, et 3 feuille 4
Jeu	25-sept	10h-11h45	cours	TCh1 (Applications du premier principe à la chimie) : Grandeurs molaires, état standard, grandeurs molaires standard. Enthalpie standard de réaction. Etat standard de référence. Réaction de formation. Enthalpie standard de changement d'état, loi de Hess. Chaleur de réaction. Réactions exothermiques, endothermiques, athermiques. Température atteinte lors d'une transformation isobare : démarche.	
Jeu	25-sept	12h45 - 16h45	DS	DS1 : Électronique, cristallographie	
Ven	26-sept	10-12 classe entière	TD	4 Feuille 4, 1,2,3 et 6 feuille 5	4 Feuille 4, 1,2,3 et 6 feuille 5
Ven	26-sept	13h-14h	cours	TCh1 : Cas classique d'une réaction totale, en proportions stoechiométriques, sans spectateurs, dans une enceinte adiabatique. Cas plus général. Conditions pour maximiser la température finale. Exemple de la combustion du méthane, dans le cas idéal, puis avec un spectateur et des fuites thermiques.	
Ven	26-sept	14h-16h	TIPE	Aide au choix de sujet pour les étudiants qui n'en ont pas. Réponses aux questions de ceux qui ont des sujets mais cherchent à affiner la problématique. Réflexion sur les expériences possibles pour le sujet "recyclleur de O <sub>2</sub> en plongée".	
Lun	29-sept	8-10	cours	TH2 (Diffusion thermique) : les 3 modes de transfert thermique, vecteur densité de flux thermique conductif. Flux thermique conductif. Loi de Fourier. Notion d'équilibre thermodynamique local. Bilan local thermique en 1D, très détaillé.	
Mar	30-sept	8-10 & 10-12	TP	EQ5 (fin) : la diode (réelle, modèle idéal), le montage détecteur de crête, fonctionnement détaillé pour une entrée purement sinusoïdale, choix du produit RC pour faire de la démodulation d'amplitude. Cas des forts taux de modulation. Conclusion sur la démodulation d'amplitude : les deux montages possibles, la nécessité d'un opérateur non linéaire, les avantages et inconvénients de la démodulation synchrone et de la détection de crête. Observations expérimentales.	

Mer	01-oct	8h-10h	cours	TH2 : Bilan local thermique en 1D, avec une seconde démonstration, s'appuyant sur une orientation différente des surfaces d'échange. Bilan local en 2D, 3D, généralisation. Equation de la diffusion thermique en 1D.	DM3 facultatif Thermo Mollier
Mer	01-oct	13-14 et 15-16	TD	1 feuille 6, et 3,1,1 et 3,1,2 feuille 7	1 feuille 6, et 3,1,1 et 3,1,2 feuille 7
Jeu	02-oct	10h-11h45	cours	TH2 : Equation de la diffusion thermique en 2D, 3D, puis équation générale avec l'opérateur laplacien scalaire. Exemples de termes de sources. Caractéristiques de l'équation de diffusion : différence avec l'équation de d'Alembert ; irréversibilité contenue dans la forme de l'équation.	
Ven	03-oct	10-12	TD	Fin feuille 7 (sauf 1,3,5 à 1,3,7)	Fin feuille 7 et 1 feuille 8
Ven	03-oct	13h-14h	cours	TH2 : Caractère linéaire de l'équation de la diffusion. Conditions aux limites pour le flux thermique, puis pour la température (contact thermique parfait ou conducto-convection et loi de Newton). Paroi parfaitement calorifugée. Particularité du vecteur densité de flux thermique conductif, en régime stationnaire : notion de champ à flux conservatif ; illustration s'appuyant sur le théorème d'Ostrogradski.	
Ven	03-oct	14h-16h	TIPE	Aide au choix du sujet pour une étudiante (autogire). Aide au choix des contours pour le sujet sur les détecteurs de pneus sous-gonflés, et pour le sujet sur la lévitation acoustique. Aide documentaire sur le saxophone, sur les bateaux à foils, sur les recycleurs de plongée. Aide à la mise en route d'expériences sur les tags RFID.	
Lun	06-oct	8-10	cours	TH2 : Résolution de l'équation de la diffusion thermique en régime stationnaire, en 1D, sans terme de création (méthode mathématique puis méthode plus physique). Résolution de l'équation de la diffusion thermique en 2D à symétrie cylindrique sans terme de création (méthode mathématique puis physique), résolution en 3D (méthode physique puis mathématique). Notion de résistance ou conductance thermique en régime stationnaire. Résistance ou conductance thermique en régime stationnaire (ou quasi) en 1D. Exemple de problème avec régime transitoire dans l'ARQS thermique.	
Mar	07-oct	8-10 & 10-12	TP	EQ6 (électronique numérique) : expérience introductory sur un oscilloscope, quelques mots sur la stroboscopie avec un disque tournant, simulations python, critère de Shannon-Nyquist pour un signal sinusoïdal. Expériences et simulations python pour des signaux quelconques. Numérisation d'un signal dont le spectre contient plusieurs fréquences. Critère de Shannon-Nyquist pour un signal quelconque. Filtre anti-repliement.	
Mer	08-oct	8h-10h	cours	TH2 : Résistance ou conductance thermique en régime stationnaire (ou quasi) : 2D, 3D. Lien entre le cas 2D et le cas 1D lorsque l'épaisseur de la couche cylindrique est fine devant les deux rayons, grâce à un développement limité. Associations de résistances thermiques (1D série, avec ou sans prise en compte de conducto-convection, 1D parallèle). ARQS thermique : notion, condition de validité. Exemple de problème avec régime transitoire dans l'ARQS thermique.	
Mer	08-oct	13-15 et 15-17	TD	Fin feuille 7 et 1 + 2 feuille 8 et 3 feuille 6	Fin feuille 7 et 1 + 2 feuille 8 et 3 feuille 6
Jeu	09-oct	10h-11h45	cours	TH2 : Onde thermique en 1D : mise en équation. Résolution pour la source de température indépendante du temps. Résolution pour la source harmonique, puis solution globale. Notion d'épaisseur de peau thermique, d'effet de cave. Relation de dispersion. Vitesse de phase. Notion de milieu dispersif. TH3 (diffusion de particules, avec poly) : introduction qualitative à l'aide de vidéos. Les deux modes de transport des particules. Densité volumique de particules, loi de Fick.	
Ven	10-oct	10-12	TD	1 et 2 feuille 9, 3 feuille 9 presque terminé.	3 feuille 8, 1 à 3 feuille 9

Ven	10-oct	13h-14h	cours	Correction du 3 feuille 8. TH3 (fin) : Tableau comparatif pour le transport d'énergie thermique et pour le transport de particules. Résolution de l'équation de diffusion en régime stationnaire. Exemple. Commentaires sur une solution analytique non stationnaire fournie. Application de la diffusion à l'enrichissement en Uranium 235.	
Ven	10-oct	14h-16h	TIPE	Recherche de la présence d'un BMS dans une batterie d'un ancien vélo électrique. Echanges à propos d'une expérience de chimie inspirée de la pile d'Evans pour mesurer un taux de O2 dans un mélange gazeux. Fourniture de nouveaux matériels pour l'étude de la RFID (circuit pour Arduino). Etude expérimentale de la charge et de la décharge d'un accu. LiPo. Discussions autour de la tendance des autogires à partir en roulis lors du décollage, du fait d'une vitesse de rotation du rotor insuffisante.	I
Lun	13-oct	8-10	cours	TCh2 (applications du second principe à la chimie) : Enthalpie libre G, nouvelle identité thermodynamique pour un système de composition fixe, évolution de G pour une transformation isotherme et isobare d'un système de composition variable. Potentiel chimique d'un corps pur monophasé. Premier exemple de système de composition variable : mélange diphasé d'un corps pur (sens de l'évolution si les potentiels chimiques des deux phases sont différents ; condition pour un équilibre chimique). Potentiel chimique d'un constituant d'un mélange, identité thermodynamique pour un système de composition variable, expression de G en fonction des potentiels chimiques et des nombres de moles. Entropie molaire standard, potentiel chimique standard, évolutions avec la température. Expression générale du potentiel chimique d'un constituant. Activité chimique pour les différents types de constituants au programme. TCh3 (transformation chimique) : enthalpie libre de réaction, grandeur standard associée. Identité thermodynamique, expression de l'enthalpie libre de réaction en fonction des potentiels chimiques. Condition d'équilibre chimique, condition de déplacement dans le sens direct ou indirect, à T et P fixés. 3 exemples de profils de la fonction G(xi)	
Mar	14-oct	8-10 & 10-12	TP	EQ6 (fin) : Choix des 3 paramètres d'un convertisseur analogique (Te, Ne, Ta). Filtrage numérique : principe, exemple du filtre passe-bas d'ordre 1 avec Latis Pro et la méthode d'Euler.	
Mer	15-oct	8h-10h	cours	EQ6 (complément) : exemple de programme python pour un filtre passe-bas d'ordre 1. TCh3 (suite) : 4ème exemple de profil G(xi). Taux de transformation, rendement, loi de Van't Hoff, température d'inversion. Combinaison de réactions chimiques. Méthode pour calculer une constante d'équilibre. Equilibres simultanés, équilibres successifs.	
Mer	15-oct	13-14 et 15-16	TD	Fin du 3 feuille 9, 4 feuille 9. La solution du 5 feuille 8 est sur Hugoprepas	Fin du 3 feuille 9, 4 feuille 9, 5 feuille 8
Jeu	16-oct	10h-11h45	cours	TCh3 (fin) : 4 exemples de réactions chimiques avec, pour chacun, calcul du quotient de réaction initial, prévision du sens de déplacement, puis recherche d'un éventuel état d'équilibre. MF0 (statique des fluides) : les 3 échelles micro, méso, macro. Les forces de volume, les forces de surface (de pression). Équivalent volumique des forces de pression. Résultante des forces de pression pour une surface fermée soumise à une pression uniforme ; application au calcul de la résultante des forces de pression sur une surface difforme s'appuyant sur un contour fermé.	
Jeu	16-oct	12h45 - 16h45	DS	DS n°2	
Ven	17-oct	10-11 et 11-12	TD	heures rendues à M. Nemoz	
Ven	17-oct	13h-14h	cours	Interclasses de sport	
Ven	17-oct	14h-16h	TIPE	Interclasses de sport	

Lun	03-nov	8-10	cours	Commentaires sur le DS2. MF0 (fin) : Relation fondamentale de la statique des fluides. Pression en fonction de l'altitude au sein d'un fluide incompressible. Pression en fonction de l'altitude dans un gaz parfait de température uniforme ; hauteur d'échelle ; ordre de grandeur ; facteur de Boltzmann. Poussée d'Archimède : définition puis théorème. OND1 (Phénomènes de propagation 1D non dispersifs) : rappels sur les OPP, rappels sur les ondes transversales, longitudinales (expériences en classe avec un grand ressort).	DM5
Mar	04-nov	8-10 & 10-12	TP	Conductimétrie	
Mer	05-nov	8h-10h	cours	OND1 : équation de d'Alembert 1D, absence d'irréversibilité. Ondes de tension et de courant dans une ligne bifilaire. Ondes transversales dans une corde vibrante : schéma et début de la mise en équation.	
Mer	05-nov	13-14 et 15-16	TD	1 et 2 de la feuille 11, et 1 de la feuille 12, et début du 2 feuille 12	1 et 2 de la feuille 11, et 1 et 2 de la feuille 12
Jeu	06-nov	10h-11h45	cours	OND1 : Ondes transversales dans une corde vibrante (fin de la mise en équation) ; analogies avec la ligne électrique bifilaire. Une première famille de solutions de d'Alembert 1D : les OPP, et plus particulièrement les OPPH, avec la notation complexe, le vecteur d'onde, le nombre d'onde, la période, la pulsation. Une seconde famille de solutions : les OPS. Cas particulier des OPSH : noeuds et ventres.	
Ven	07-nov	10-11 et 11-12	TD	4 feuille 11 (pgm python mis en ligne), 3 feuille 12 (et fin du 2), début du 1feuille 13	4 feuille 11, 3 feuille 12 (et fin du 2), 1feuille 13
Ven	07-nov	13-14	cours	Fin de l'exercice 1 feuille 13, n°2 feuille 13.	
Ven	07-nov	14h-16h	TIPE	Aide pour la préparation d'un modèle réduit d'asservissement de foil pour Windrider rave, aide pour la réalisation d'une bouche artificielle pour saxophone, discussion autour d'une pompe Tesla, échanges sur les autogires : influence d'une éventuelle articulation de battement.	
Lun	10-nov	8-10	cours	OND1 : Ondes planes stationnaires dans le cas général, en montrant qu'en cherchant une solution sous la forme $F(x)G(t)$ , on obtient deux équations différentielles. Liens entre les OPSH et les OPPH. Les deux bases possibles de décomposition des solutions de d'Alembert 1D : OPPH et OPSH. Mise en équation d'un système de 2 masses et 3 ressorts. Modes propres pour 2 oscillateurs mécaniques couplés, illustration expérimentale avec des pendules de torsion, et illustration par simulation numérique (site falstad).	
Mar	11-nov	8-10 & 10-12	Férié		
Mer	12-nov	8h-10h	cours	OND1 : Intérêt des modes propres. Généralisation à N oscillateurs. Modes propres d'une corde vibrant transversalement, fixée à ses deux bouts. Solution générale exprimée à l'aide des modes propres. Cas où la corde est fixe d'un côté et libre de l'autre : nouveaux modes propres. Régime forcé harmonique : expérience de Melde et calcul de la solution forcée. Résonances. Impédance caractéristique d'une ligne : cas d'une OPP se propageant selon x croissant.	DM6 facultatif
Mer	12-nov	13-14 et 15-16	TD	3 feuille 12, 3 et 4 feuille 13	3 feuille 12, 3 et 4 feuille 13
Jeu	13-nov	10h-11h45	cours	OND1 : Impédance caractéristique dans le cas d'une OPP se propageant dans l'autre sens. Généralisation, et exemple d'une OPS. Coefficient de réflexion en tension en bout de ligne : régime harmonique avec une impédance complexe au bout, puis régime quelconque avec une résistance au bout.	
Ven	14-nov	10-11 et 11-12	TD	5 feuille 13 ; 1 feuille 14, réponse donnée pour le 2 feuille 14	5 feuille 13 ; 1 et 2 feuille 14
Ven	14-nov	13h-14h	cours	OND1 : Illustration expérimentale. Simulation avec python pour les bouts de lignes électriques et pour les bouts de cordes ; étude des cas particuliers du bout fixe, du bout libre. MF1 (débits et lois de conservation) : vitesse microscopique, vitesse mésoscopique.	

Ven	14-nov	14h-16h	TIPE	Points de situation avec 2 étudiants. Discussions sur les autogires : articulations de battement sur les pales, décalage latéral de l'axe du rotor principal, basculement éventuel vers l'avant en raison d'une dissymétrie de portance. Préparation d'une expérience simulant la recharge d'un vélo électrique par induction, en faisant passer l'énergie par la béquille.	
Lun	17-nov	8-10	cours	MF1 : Descriptions lagangienne, eulérienne. Avantages et inconvénients. Champ des accélérations : dérivée particulaire du champ des vitesses. Terme convectif, terme local. Exemples.	
Mar	18-nov	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : FFT	
Mer	19-nov	8h-10h	cours	MF1 : Masse élémentaire traversant une surface élémentaire, vecteur densité de courant de masse, débit massique. Etablissement de l'équation locale de conservation de la masse en 1D, généralisation à la 3D. Equation intégrale de conservation de la masse. Démo de l'équation locale 3D de conservation de la masse. Débit volumique. Ecoulements stationnaires : définition, propriétés.	
Mer	19-nov	13-14 et 15-16	TD	4 et début du 5 feuille 14	4 et 5 feuille 14
Jeu	20-nov	10h-11h45	cours	MF1 : Ecoulements incompressibles : définition, critère, propriétés. Ecoulements homogènes : définition. Ecoulements homogènes et incompressibles : propriétés. MF2 (écoulements parfaits) : Modèle de l'écoulement parfait, lien entre énergie interne massique et enthalpie massique. Hypothèses pour la relation de Bernoulli.	
Ven	21-nov	10-11 et 11-12	TD	Fin du 5 feuille 14, début du 7 feuille 14	Fin du 5 feuille 14, 7 feuille 14
Ven	21-nov	13h-14h	cours	MF2 (écoulements parfaits) : Relation de Bernoulli pour un écoulement parfait, stationnaire, homogène et incompressible + démonstration. Loi de pression dans un écoulement PSHI et uniforme. Effet Venturi.	
Ven	21-nov	14h-16h	TIPE	4 points de situation : physique du violon, sonde à dioxygène, recharge par induction d'un vélo électrique, générateurs de vortex	
Lun	24-nov	8-10	cours	MF2 : nombreuses illustrations expérimentales de l'effet Venturi et de l'effet Coanda. Débitmètres de Venturi pour des liquides, pour des gaz. Tube de Pitot. Ecoulements quasi-stationnaires : formule de Toricelli, siphon, détermination de la hauteur de liquide en fonction du temps.	DM7
Mar	25-nov	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : oscillateur quasi-sinusoidal à pont de Wien (odeint)	
Mar	26-nov	15h - 15h30	TIPE	Point de situation sur les hélices tractrices à pas variable.	
Mer	26-nov	8h-10h	cours	MF2 : Temps de vidage. Bilan macroscopique d'énergie mécanique en présence de pièces mécaniques mobiles : établissement de la formule générale. Exemple du jet d'eau de Genève, d'une hélice tractrice ou récupératrice. Exemple de bilan non stationnaire : oscillations d'un liquide dans un tube en U.	
Mer	26-nov	13-14 et 15-16	TD	Fin du 7 feuille 14 1,2,3 feuille 15	Fin du 7 feuille 14 1,2,3 feuille 15
Jeu	27-nov	10h-11h45	cours	MF2 : bilans de quantité de mouvement : contextes, méthode, exemple du jet d'eau sur une plaque circulaire, exemple du décollage d'une fusée.	
Jeu	27-nov	12h45 - 16h45	DS	DS3 et DS3* : ondes 1D, statique des fluides, dosages, cinétique chimique, thermochimie	
Ven	28-nov	10-11 et 11-12	TD	2 et 3 feuille 16	2 et 3 feuille 16
Ven	28-nov	13h-14h	cours	Commentaires sur le DS3 (chimie et statique des fluides). MF2 (suite) : bilan de quantité de mouvement pour une hélice tractrice. Bilan de moment cinétique : méthode.	
Ven	28-nov	14h-16h	TIPE	7 points de situation.	
Lun	01-déc	8-10	cours	MF2 (fin) : bilan de moment cinétique pour un tuyau coudé avec liaison pivot. MF3 (actions de contact sur un fluide en écoulement, avec poly à trous) : les deux types de forces de contact en présence d'écoulement non parfait, expression de la force de viscosité dans un écoulement de Couette plan. Viscosité dynamique : unité, ordres de grandeur, variation avec la température selon qu'on a un liquide ou un gaz, écoulement non parfait possible pour un gaz parfait. Condition d'adhérence.	DM1 de modélisation

Mar	02-déc	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : Equation de la chaleur 1D	
Mer	03-déc	8h-10h	cours	MF3 : profil du champ des vitesses pour un écoulement de Couette plan, puis de Poiseuille plan. TCh4 (déplacements d'équilibres) : méthode générale, déplacement par action sur la constante d'équilibre. Action sur la pression à température constante	
Mer	03-déc	13-14 et 15-16	TD	5 et 6 feuille 16	5 et 6 feuille 16
Jeu	04-déc	10h-11h45	cours	TCh4 : Notion de différentielle logarithmique. Ajout d'un gaz actif à T et V constants, à T et P constants, exemples. Ajout d'une phase condensée active à T=Cte, d'un soluté actif à T=Cte, d'un gaz inactif à T=Cte et P=Cte, d'un gaz inactif à T=Cte et V=Cte. MF4 (Ecoulement homogène et incompressible dans une conduite cylindrique) : vitesse débitante, expérience historique de Reynolds. Vidéos d'écoulements plus ou moins turbulents, en particulier d'un robinet d'eau plus ou moins ouvert.	
Jeu	04-déc	12h45 - 16h45	DS	DS1 de modélisation : le monde de l'aéronautique	
Ven	05-déc	10-11 et 11-12	TD	4 et 9 feuille 16, copies du DS3 rendues	4 et 9 feuille 16
Ven	05-déc	13h-14h	cours	Encore des commentaires sur les erreurs récurrentes constatées dans le DS3. MF4 : idée de 2 modes de transport de la quantité de mouvement. Transport de quantité de mouvement par diffusion, transport par convection, et vecteurs densité de courant associés. Nombre de Reynolds : idée, définition à partir des flux surfaciques, à partir des temps caractéristiques, à partir d'une analyse dimensionnelle.	
Ven	05-déc	14h-16h	TIPE	5 points de situation.	
Lun	08-déc	8-10	cours	Quelques commentaires sur le DS1 de modélisation. MF4 : Transition laminaire-turbulent dans une conduite cylindrique. Ecoulements similaires. Chute de pression dans une conduite horizontale à faible Reynolds : profil des vitesses, loi de Hagen-Poiseuille. Expérience avec des tubes verticaux dans lesquels la hauteur de liquide décroît linéairement. Notion de résistance hydraulique. Analogies et différences.	
Mar	09-déc	8-10 & 10-12	TP	TP collectif : astable	
Mer	10-déc	8h-10h	cours	MF4 : Chute de pression dans une conduite horizontale pour un Re quelconque : diagramme de Moody. Etude des ses diverses zones caractéristiques. MF5 (écoulement externe homogène et incompressible) : notion de couche limite. Epaisseur caractéristique de la couche limite, couche limite collée ou décollée, apparition de la turbulence dans la couche limite. Force de trainée subie par une sphère : définition, paramétrage adimensionné, coefficient de traînée.	
Mer	10-déc	13-14 et 15-16	TD	1 feuille 17, 5 et 6 feuille 12	1 feuille 17, 5 et 6 feuille 12
Jeu	11-déc	10h-11h30	cours	MF5 : Courbe donnant Cx en fonction de Re pour une sphère. Etude des différents domaines. Chute brutale du Cx et application aux sports de balles et ballons. Force de trainée subie par des objets de formes diverses. Caractéristiques d'une aile d'avion, surface de référence, angle d'incidence, force de portance, de trainée.	
Jeu	11-déc	17h - 18h30		Entretiens individuels pour aider aux inscriptions aux concours	
Ven	12-déc	10-11 et 11-12	TD	3 feuille 17, 1 feuille 18	3 feuille 17, 1 feuille 18
Ven	12-déc	13h-14h	cours	MF5 (fin) : coefficients Cx et Cz. Cause principale de la force de traînée, de la force de portance. Evolution avec Re. Notion de polaire d'un profil d'aile. Notion de décrochage, de traînée induite. Quelques idées sur les hélices tractrices ou récupératrices.	
Ven	12-déc	14h-16h	TIPE	Reglage du Michelson pour la manip sur le capteur de CO2, point de situation sur la détection d'usure de roulements à billes de wagonnets. Aide sur des expériences en cours.	
Ven	12-déc	16h - 17h30		Entretiens individuels pour aider aux inscriptions aux concours	

Lun	15-déc	8-10	cours	OND2 (ondes sonores dans les fluides) : domaines fréquentiels, hypothèses pour la mise en équation, approximation acoustique. Les 3 équations locales, puis leur version linéarisée. Obtention de l'équation de d'Alembert 3D pour la surpression, pour la surmasse volumique. Equation admise pour le champ des vitesses. Expression de la célérité, justification qualitative, expression pour un gaz parfait, supériorité de c pour un liquide.	
Lun	15-déc	15-17	cours	Révisions sur les diagrammes potentiel-pH	
Lun	15-déc	17h - 18h30		Entretiens individuels pour aider aux inscriptions aux concours	
Mar	16-déc	8-10 & 10-12	TP	Série séance 1/4 : Câble coaxial, oscillateur quasi-sinusoidal à pont de Wien, vélocimètre Doppler, canal à eau ou soufflerie	
Mer	17-déc	8h-11h	cours	OND2 : Etude énergétique : intensité sonore, puis niveau sonore en dB. Première famille de solutions, les OPP : forme de la solution, cas particulier des OPPH, impédance acoustique pour une OPP.	
Mer	17-déc	13-14 et 15-16	TD	Fin du n°1 feuille 18, n°3 F18, n°1 et 3 F19 et début du 4 F18	Fin du n°1 feuille 18, n°3 F18, n°1 et 3 F19
Jeu	18-déc	9h - 11h45	cours	OND2 : équpartition de l'énergie dans une OPP, justification de l'approximation acoustique, validité du modèle de l'onde plane. Seconde famille, les ondes planes stationnaires, exemple d'une OPSH.	
Ven	19-déc	10-11 et 11-12	TD	fin du 4 feuille 18, 2 et 4 feuille 19	fin du 4 feuille 18, 2 et 4 feuille 19
Ven	19-déc	13h-14h	cours	OND2 : Troisième famille, les ondes sphériques. Réflexion et transmission en incidence normale à l'interface entre deux fluides. Contexte. Les 2 conditions aux limites à l'interface.	
Ven	19-déc	14h-16h	TIPE	Aides sur des expériences, échanges sur les ondes sonores pour la lévitation acoustique, fourniture de nouveaux matériels pour les expériences d'induction. Réglage du Michelson de cours pour la manip de l'étalonnage du capteur de O2	
Lun	05-janv	8-10	cours	OND2 : existence d'une onde transmise, d'une onde réfléchie, coefficients de réflexion et transmission pour la vitesse, la surpression, la puissance sonore. CP1 (Puissance en électricité) : valeur moyenne, efficace, exemples. Puissance instantanée, moyenne, cas des bobines.	DM8 et DM8*
Mar	06-janv	8-10 & 10-12	TP	Série séance 2/4 : Câble coaxial, oscillateur quasi-sinusoidal à pont de Wien, vélocimètre Doppler, canal à eau ou soufflerie	