

PSI 2023-2024 : cahier de texte de physique-chimie					
date		horaire	type	Activités de la séance	A faire
Lun	04-sept	8-9	accueil		
Lun	04-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.	
Mar	05-sept	8-10 & 10-12	TP	Reprise en main du matériel : oscilloscope, générateur basse fréquence. Utilisation des vecteurs de Fresnel. Action d'un filtre sur une sinusoïde.	
Mer	06-sept	8h-10h	cours	EQ1 : Rappels d'électricité : potentiels, tensions, conventions générateur et récepteur, relations caractéristiques des résistances, bobines, mutuelles, condensateurs. 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.	
Mer	06-sept	13-14 et 15-16	TD	Feuille 1 n°1, 2, 3 (cristallographie)	Feuille 1 n°1, 2, 3 (cristallographie)
Jeu	07-sept	10h-11h45	cours	EQ1 : 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. Retour sur l'exemple précédent : calcul de sa fonction de transfert en régime harmonique. Notation opérationnelle. Lien entre la physique et les S2I. Lien entre équation différentielle et fonction de transfert. Stabilité des systèmes d'ordre 1, de type passe-bas.	
Jeu	07-sept	13h-16h	cours	EQ1 : Stabilité des systèmes d'ordre 1 passe-haut, d'ordre 2. Rappels sur les diagrammes de Bode des systèmes d'ordre 1, puis 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.	
Ven	08-sept	10-11 et 11-12	TD	Feuille 1 n° 6, feuille 2 (syst lin) n°1, 2, début du 3	Feuille 1 n° 6, feuille 2 (syst lin) n°1, 2, 3
Ven	08-sept	13h-14h	cours	EQ1 : utilisation de python pour montrer l'action d'un filtre d'ordre 1 ou 2 sur une somme de 3 signaux sinusoïdaux, puis sur un créneau. Aspects temporels et fréquentiels. EQ2 (Rétroaction en électronique) : rappels sur les impédances d'entrée et de sortie. Intérêt d'une impédance de sortie nulle, d'une impédance d'entrée infinie.	
Ven	08-sept	14h-16h	TIPE	Présentation du déroulement de l'année ; rappels sur l'épreuve ; conseils pour faire un bon TIPE. Discussions personnalisées sur les choix de sujets.	
Lun	11-sept	8-10	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 non inverseur, ampli inverseur, généralisation aux montages de même structure, intégrateur, intégrateur.	DM1 : cristallographie, optique géométrique.
Mar	12-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	13-sept	8h-10h	cours	EQ2 : 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. Fonction de transfert, stabilité. Diagramme de Bode.	
Mer	13-sept	13-14 et 15-16	TD	Feuille 2, fin du 3, 5, début du 6	Feuille 2, fin du 3, 5, 6
Jeu	14-sept	10h-11h45	cours	EQ2 : comparaison entre le diagramme de Bode de l'ALI seul et du système bouclé. Montage à rétroaction positive : le comparateur à hystérésis inverseur : schéma bloc, fonction de transfert, instabilité. ALI en régime saturé : cas où ça se produit. EQ3 (Oscillateurs quasi-sinusoïdaux) : schéma de principe. Condition d'auto-oscillation purement sinusoïdale. Exemple du circuit à pont de Wien : montage.	
Ven	15-sept	10-11 et 11-12	TD	Fin du 6 feuille 2, et 1 et début du 2 feuille 3	Fin du 6 feuille 2, et 1 et 2 feuille 3
Ven	15-sept	13h-14h	cours	EQ3 : condition d'auto-oscillation purement sinusoïdale, démarrage des oscillations. Illustration expérimentale.	
Ven	15-sept	14h-16h	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2024	
Lun	18-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.	DM2 facultatif : systèmes linéaires, ALI
Mar	19-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 $m < 1$ . Observation expérimentale.	
Mer	20-sept	8h-10h	cours	EQ4 : application à une entrée sinusoïdale. Effet mémoire. Comparateur à hystérésis inverseur. Astable réalisé avec un comparateur à hystérésis non inverseur : étude qualitative.	
Mer	20-sept	13-14 et 15-16	TD	Fin du 2 feuille 3, et 3 et 4 feuille 3	Fin du 2 feuille 3, et 3 et 4 feuille 3
Jeu	21-sept	10h-11h45	cours	EQ4 : astable avec comparateur à hystérésis non inverseur TH0 (Rappels de thermodynamique) : notions et vocabulaire de base ; différence entre température et chaleur ; convention d'orientation des grandeurs d'échange. Travaux des forces de pression ; illustration de l'influence du chemin emprunté.	
Ven	22-sept	10-11 et 11-12	TD	1 et 3 feuille 4	1 et 3 feuille 4
Ven	22-sept	13h-14h	cours	TH0 : 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 1 u premier principe : gaz parfait dans deux compartiments aux pressions P et 2P.	
Ven	22-sept	14h-16h	TIPE	Entretiens avec des étudiants pour valider ou non leur sujet TIPE 2024	

Lun	25-sept	8-10	cours	TH0 : Illustration 2 du 1er principe : bouteille vide qu'on ouvre brutalement. Second principe. Illustration avec deux solides de température différentes placés dans une même enceinte adiabatique. 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 (illustration expérimentale avec de l'eau).	DM3
Mar	26-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	27-sept	8h-10h	cours	TH0 : 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 : réfrigérateur parfait mais dont la source chaude est une masse m d'eau. TH1 (Bilans d'énergie et d'entropie en présence d'écoulement) : vocabulaire, choix du système étudié. Bilan de masse.	
Mer	27-sept	13-14 et 15-16	TD	1,2,3,4 feuille 5	1,2,3,4 feuille 5
Jeu	28-sept	10h-11h45	cours	TH1 : 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. Bilan d'entropie. TCh1 (Applications du premier principe à la chimie) : Grandeurs molaires, état standard, grandeurs molaires standard.	
Jeu	28-sept	12h45 - 16h45	DS	DS1 : électronique et cristallographie	
Ven	29-sept	10-12	TD	6 feuille 5 et 1 feuille 6	6 feuille 5 et 1 feuille 6
Ven	29-sept	13h-14h	cours	TCh1 : Enthalpie standard de réaction. Etat standard de référence. Réaction de formation. Enthalpie standard de changement d'état, loi de Hess. Chaleur de réaction.	
Ven	29-sept	14h-16h	TIPE	Aide à la recherche de problématiques. Démarrage d'une expérience sur la récupération d'énergie. Prise en main de matériel pour motoriser un engin à foils.	
Lun	02-oct	8-10	cours	TCh1 (fin) : Réactions exothermiques, endothermiques, athermiques. Température atteinte lors d'une transformation isobare : démarche. 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, d'abord dans le cas idéal, puis avec des spectateurs et des fuites thermiques.	DM4 facultatif
Mar	03-oct	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	04-oct	8h-10h	cours	CP1 (Puissance en électricité) : valeur moyenne, efficace, exemples. Puissance instantanée, moyenne, cas des bobines, des condensateurs, des résistances, signification physique du courant efficace pour une résistance. Puissance reçue par un dipôle en régime sinusoïdal : $P_{moy} = UI \cos(\phi)$ et démo, $P_{moy} = \operatorname{Re}(Z) I ^2$ et démo, $P_{moy} = \operatorname{Re}(Y)U^2$ et démo, diagrammes de Fresnel (de tension ou de courant).	
Mer	04-oct	13-14 et 15-16	TD	7 feuille 5, 2 feuille 6, 1 feuille 7	7 feuille 5, 2 feuille 6, 1 feuille 7
Jeu	05-oct	10h-11h45	cours	CP1 (fin) : repérage dans un circuit des composants qui consomment de la puissance moyenne. Facteur de puissance et relèvement de celui-ci. Optimisation de la puissance fournie par une source de tension sinusoïdale imparfaite à une impédance. Théorème de Parseval. CP2 (introduction à la conversion électronique de puissance) : formes continue et alternative de la puissance électrique. Exemples et ordres de grandeur. Structure générale d'un convertisseur électronique. Rappels sur les sources de tension. Sources de courant.	
Ven	06-oct	10-11 et 11-12	TD	2 feuille 7 et 1,2,3 feuille 8	2 feuille 7 et 1,2,3 feuille 8
Ven	06-oct	13h-14h	cours	CP2 : règles d'associations de sources. Condensateurs, utilisation pour améliorer une source de tension, bobines, utilisation pour améliorer une source de courant. Les interrupteurs en électronique : interrupteur idéal, diode idéale.	
Ven	06-oct	14h-16h	TIPE	Ajustement des groupes de TIPE. Affinage du sujet choisi sur les foils, de celui choisi sur les cardiofréquencemètres, de celui choisi sur le vélo à supercondensateurs, échanges approfondis sur le principe de fonctionnement de l'aquaskipper (rôle du palpeur avant et se l'asservissement mécanique associé, rôle du ressort pour faire onduler le foil principal), aide sur l'utilisation de XFLR5, préparation de l'expérience sur le moteur linéaire pour vélo. Discussions pour aider au choix d'un sujet en méca flu (bateau à effet Magnus, boule Vortex, Vtol, etc). Réflexion sur la "piscine" pour les vagues de surf. Echanges sur le sujet "vélo à voile" : problématique de l'angle de chasse, qui permet de rendre l'engin stable, mais aussi de la cinématique de direction à choisir pour pouvoir contrôler les virages grâce à l'inclinaison de la planche. Aperçu rapide du prototype de vélo à voile amené au lycée, et du mountain board également amené.	
Lun	09-oct	8-10	cours	CP2 (fin) : transistor idéal. Les différents types de convertisseurs électroniques de puissance. Réversibilité des sources en puissance. CP3 (exemples de convertisseurs électroniques statiques) : théorème préliminaire sur la valeur moyenne de la dérivée d'une fonction périodique. Notions succinctes sur les moteurs à courant continu. Hacheur série : définition, principe, réalisation dans le cas idéal, chronogrammes de tensions et courants, moyennes des tensions et courants. Puissances moyennes.	DM5 facultatif
Mar	10-oct	8-10 & 10-12	TP	EQ6 (électronique numérique) : expérience introductive 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.	

Mer	11-oct	8h-10h	cours	CP3 : Fonctionnement sur charge L,E : lien entre la fém de la source et celle de la charge, entre les puissances moyennes, ondulation de courant, valeurs des courants extrêmes. Analyse énergétique permettant de prévoir la croissance ou décroissance du courant dans la charge du hacheur série.	
Mer	11-oct	13-14 et 15-16	TD	4 feuille 8 et 1,2, 3 feuille 9 (n°3 non fait avec le groupe 1)	4 feuille 8 et 1,2, 3 feuille 9
Jeu	12-oct	10h-11h45	cours	EQ6 (suite) : Filtre anti-repliement. Choix des 3 paramètres d'un convertisseur analogique (Te, Ne, Ta). CP3 (suite) : fonctionnement sur une charge R,L,E. Lien entre les deux fém. Calcul approché de l'ondulation de courant. Cas de la conduction discontinue. Notion de hacheur survolteur, de hacheur à accumulation d'énergie. Onduleur : schéma normalisé, choix des interrupteurs, forme de la tension pour un onduleur pleine onde	
Ven	13-oct	10-11 et 11-12	TD	4,5, début du 6 feuille 9	4,5,6 feuille 9
Ven	13-oct	13h-14h	cours		
Ven	13-oct	14h-16h	TIPE	Aide sur le logiciel XFLR5, réflexion sur les dimensions à choisir pour la piscine à vagues de surf, aide au choix d'un sujet sur les voitures qui roulent sur les parois d'un cylindre ou d'une sphère, aide sur l'utilisation d'une photodiode. Aide pour affiner le sujet sur le simulateur de parcours en vélo.	
Lun	16-oct	8-10	cours	Annulé à cause de l'assassinat à Arras	DM6 obligatoire
Mar	17-oct	8-10 & 10-12	TP	EQ6 (fin) : filtrage numérique	
Mer	18-oct	8h-10h	cours	TCh2 (photocopie, pendant 1h05) puis MF0 (Statique des fluides) : les 3 échelles micro, méso, macro. Les forces de volume, les forces de surface (de pression). Equivalent volumique des forces de pression.	
Mer	18-oct	13-14 et 15-16	TD	Fin du 6 feuille 9, 1 feuille 10	Fin du 6 feuille 9, 1 feuille 10
Jeu	19-oct	10h-11h45	cours	MF0 : 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. 2 exercices de statique des fluides.	
Jeu	19-oct	12h45 - 16h45	DS	DS2 : thermodynamique, modulation, démodulation, Echantillonnage des signaux, Thermochimie du premier principe	
Ven	20-oct	10-11 et 11-12	TD	2 feuille 10, 1 et 2 feuille 11	2 feuille 10, 1 et 2 feuille 11
Ven	20-oct	13h-18h	Interclasses	Sport	
Lun	06-nov	8-10	cours	MF1 (débits et lois de conservation) : vitesse microscopique, vitesse mésoscopique. Descriptions lagangienne, eulérienne. Avantages et inconvénients. Champ des accélérations : dérivée particulière du champ des vitesses.	
Mar	07-nov	8-10 & 10-12	TP	Conductimétrie	
Mer	08-nov	8h-10h	cours	MF1 : Terme convectif, terme local. Masse élémentaire traversant une surface élémentaire, vecteur densité de courant de masse, débit massique.	
Mer	08-nov	13-14 et 15-16	TD	4 feuille 10, 3 feuille 11, 2 feuille 12	4 feuille 10, 3 feuille 11, 2 et 3 feuille 12

Jeu	09-nov	10h-11h45	cours	MF1 : établissement de l'équation locale de conservation de la masse en 1D, généralisation à la 3D ; opérateur "divergence" et sens physique associé. Equation intégrale de conservation de la masse. Démo de l'équation locale 3D de conservation de la masse. Débit volumique. Ecoulements stationnaires : définition, propriétés.	
Ven	10-nov	10-11 et 11-12	TD	3 et quatre premières questions de 4 feuille 12	3 et 4 feuille 12,
Ven	10-nov		cours	MF1 : Ecoulements stationnaires : définition, propriétés. Ecoulements incompressibles : définition, 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.	
		14h-16h	TIPE	3 points de situation, et aides ponctuelles	
Lun	13-nov	8-10	cours	MF2 : Relation de Bernoulli pour un écoulement parfait, stationnaire, homogène et incompressible + démonstration. Loi de pression dans un écoulement PSHI et uniforme. Effet Venturi, nombreuses illustrations expérimentales. Débitmètres de Venturi pour des liquides.	
Mar	14-nov	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : oscillateur quasi-sinusoïdal à pont de Wien (odeint)	
Mer	15-nov	8h-10h	cours	MF2 : Débitmètres de Venturi pour des gaz. Tube de Pitot. Ecoulements quasi-stationnaires : formule de Toricelli, siphon, détermination de la hauteur de liquide en fonction du temps. Temps de vidage. Bilan macroscopique d'énergie mécanique en présence de pièces mécaniques mobiles : établissement de la formule générale.	
Mer	15-nov	13-14 et 15-16	TD	Fin du 4 feuille 12 et 1,2,3 feuille 13	Fin du 4 feuille 12 et 1,2,3 feuille 13
Jeu	16-nov	10h-11h45	cours	MF2 : exemple du jet d'eau sur une plaque circulaire, exemple du décollage d'une fusée.	
Ven	17-nov	10-11 et 11-12	TD	1 et 2 feuille 14, et début du 3	1 et 2 feuille 14
Ven	17-nov	13h-14h	cours	MF2 : exemple du jet d'eau sur une plaque circulaire, exemple du décollage d'une fusée	
Ven	17-nov	14h-16h	TIPE	3 points de situation : Stabilisation d'un drone quadrirotor, cardiofréquencemètre d'hôpital, vélo Pi-Pop à supercondensateur. Aide pour l'analyse du fonctionnement de l'aquaskipper, aide pour le choix d'un système d'adaptation du moteur électrique sur le mât d'un foil.	
Lun	20-nov	8-10	cours	MF2 : étude d'une hélice tractrice, bilan de moment cinétique (exemple du tuyau coudé libre en rotation. 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. Les différents types de profils de la fonction G(xi) rencontrés (début).	
Mar	21-nov	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : FFT	
Mer	22-nov	8h-10h	cours	TCh3 : Les différents types de profils de la fonction G(xi) rencontrés (fin). Constante d'équilibre, quotient de réaction, loi d'action des masses. Prévion du sens de déplacement d'une réaction selon l'inégalité entre la constante d'équilibre et le quotient de réaction. 4 exemples. Taux de transformation, rendement, loi de Van't Hoff, température d'inversion. Combinaison de réactions chimiques. Méthode pour calculer une constante d'équilibre. Obtention de l'entropie standard de réaction pour une réaction de chngement d'état d'un corps pur et de sa température standard de changement d'état. Equilibres simultanés, équilibres successifs.	
Mer	22-nov	13-14 et 15-16	TD	Fin du 3 feuille 14, et 4, 5, 6	Fin du 3 feuille 14, et 4, 5, 6

Jeu	23-nov	10h-11h45	cours	MF3 (actions de contact sur un fluide en écoulement) : 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. Transport par diffusion, transport par convection.	
Ven	24-nov	10-11 et 11-12	TD	1 feuille 16, 6 feuille 14, 8 feuille 14 (gpe 2), 5 feuille 14 (gpe 1)	1 feuille 16, 6 feuille 14, 8 feuille 14 (gpe 2), 5 feuille 14 (gpe 1)
Ven	24-nov	13h-14h	cours	TCh4 (déplacements d'équilibres) : méthode générale, déplacement par action sur la constante d'équilibre.	
Ven	24-nov	14h-16h	TIPE	4 points de situation : comparaison d'ailes d'avion de différents allongements, bateau à voile à foils, piscine à vagues pour simuler le dispositif d'un australien, idée de manip. pour le freinage d'un vélo d'appartement par courants de Foucault.	
Lun	27-nov	8-10	cours	TCh4 : Notion de différentielle logarithmique. Action sur la pression à température constante, 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.	
Mar	28-nov	8-10 & 10-12	TP	TP de physique série 1 : Canal à surface libre, décryptage d'un son, hacheur, Vélométrie Doppler ultrasonore, séance 1/4	
Mer	29-nov	8h-10h	cours	MF4 (Ecoulement homogène et incompressible dans une conduite cylindrique) : vitesse débitante, expérience historique de Reynolds, idée de 2 modes de transport de la quantité de mouvement. Transport par diffusion, transport par convection. Nombre de Reynolds : idée, définition à partir des flux surfaciques, à partir des temps caractéristiques, à partir d'une analyse dimensionnelle. Transition laminaire-turbulent dans une conduite cylindrique. Ecoulements similaires.	
Mer	29-nov	13-14 et 15-16	TD	1 feuille 15, début du 2 feuille 15	1 feuille 15
Jeu	30-nov	10h-11h45	cours	MF4 : Chute de pression dans une conduite horizontale à faible Reynolds : profil des vitesses, loi de Hagen-Poiseuille.	
Ven	01-déc	10-11 et 11-12	TD	4 feuille 16, Fin du 2 feuille 15, 3 feuille 15	4 feuille 16, Fin du 2 feuille 15, 3 feuille 15
Ven	01-déc	13h-14h	cours	MF4 : Chute de pression dans une conduite horizontale pour un Re quelconque : diagramme de Moody. Etude des ses diverses zones caractéristiques.	
Ven	01-déc	14h-16h	TIPE	Aide pour une expérience sur la mesure de la pulsation cardiaque par méthode optique. Aide pour la conception de la machine à vagues de surf, pour la réalisation de tronçons d'ailes d'avion avec différents allongements, pour l'expérience de la roue de vélo avec moteur linéaire. Transmission du cours sur l'électromagnétisme.	
Lun	04-déc	8-10	cours	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 traînée subie par une sphère : définition, paramétrage adimensionné, coefficient de traînée. Courbe donnant Cx en fonction de Re. Etude des différents domaines.	
Mar	05-déc	8-10 & 10-12	TP	TP de physique série 1 : Canal à surface libre, décryptage d'un son, hacheur, Vélométrie Doppler ultrasonore, séance 2/4	

Mer	06-déc	8h-10h	cours	MF5 (fin) : 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, coefficients $C_x$ et $C_z$ . Cause principale de la force de trainée, de la force de portance. Evolution avec $Re$ . Notion de polaire d'un profil d'aile. Notion de décrochage, de trainée induite. Quelques idées sur les hélices tractrices ou récupératrices. TH2 (Diffusion thermique) : les 3 modes de transfert thermique, vecteur densité de flux thermique conductif.	
Mer	06-déc	13-14 et 15-16	TD	6 feuille 16, 1 feuille 17, fin du 4 feuille 16	6 feuille 16, 1 feuille 17, fin du 4 feuille 16
Jeu	07-déc	10h-11h45	cours	TH2 : Flux thermique, loi de Fourier. Equilibre thermodynamique local. Exemples de termes de sources thermiques. Bilan local thermique en 1D. Bilan en 2D à symétrie cylindrique.	
Ven	08-déc	10-11 et 11-12	TD	2 et 3 feuille 17	2 et 3 feuille 17
Ven	08-déc	13h-14h	cours	Illustration du cours sur les écoulements autour d'obstacle : avion RC P40, autogyre, foil et aile de wingfoil. TH2 : Bilan local 3D pour un problème à symétrie sphérique. Généralisation et introduction de l'opérateur divergence. Sens physique de cet opérateur. Equation de la diffusion thermique en 1D, 2D, 3D, puis équation générale avec l'opérateur laplacien scalaire.	
Ven	08-déc	14h-16h	TIPE	Analyse de la physique de propulsion des aquaskippers, expérience d'échange d'énergie électrique entre deux batteries, en passant par un hacheur réversible en courant et deux mcc accouplées. Démarrage de l'expérience de simulation d'un ensemble cœur + veine, avec une pompe électrique, des tuyaux, dont une partie souple.	
Lun	11-déc	8-10	cours	TH2 : Equation de la diffusion thermique en 1D, 2D, 3D, puis équation générale avec l'opérateur laplacien scalaire. Caractéristiques de l'équation de diffusion : différence avec l'équation de d'Alembert ; irréversibilité contenue dans la forme de l'équation. temps caractéristique de la diffusion sur une distance $L$ , 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.	
Mar	12-déc	8-10 & 10-12	TP	TP de physique série 1 : Canal à surface libre, décryptage d'un son, hacheur, Vélométrie Doppler ultrasonore, séance 3/4	
Mer	13-déc	8h-10h	cours	TH2 (suite) : Résolution de l'équation de la diffusion thermique en 1D sans terme de création (méthode mathématique puis méthode plus physique). Résolution en 2D à symétrie cylindrique (méthode physique puis mathématique), résolution en 3D (méthode physique puis mathématique). Notion de résistance ou conductance thermique en régime stationnaire.	
Mer	13-déc	13-14 et 15-16	TD	4 feuille 17, 1 et 2 feuille 18	4 feuille 17, 1 et 2 feuille 18
Jeu	14-déc	10h-11h30	cours	TH2 : Résistance ou conductance thermique en régime stationnaire (ou quasi) : 1D, 2D, 3D. Lien entre le cas 3D et le cas 1D lorsque l'épaisseur de la couche sphérique 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).	

Jeu	14-déc	12h50 - 16h50	DS	DS1 de modélisation : CCINP PSI 2019 (drone quadrirotor, avec Ph,Ch, S2I, mais pas d'info)	
Ven	15-déc	10-11 et 11-12	TD	Feuille 18 : fin du 2 et 3,4,5	Feuille 18 : fin du 2 et 3,4,5
Ven	15-déc	13h-14h	cours	TH2 (suite) : associations de résistances thermiques (1D en parallèle + série, 2D), équivalent du pont diviseur de tension. ARQS thermique : notion, condition de validité, exemple.	
Ven	15-déc	14h-16h	TIPE	Informations et conseils au sujet des MCOT. Echanges sur les possibilités de matériels pour alimenter les bobines du moteur synchrone linéaire devant entraîner une roue de vélo. Echanges à propos du bateau qui se propulse par éjection d'eau. Echanges sur les possibilités de problématiques dans le domaine de l'hélicoptère birotor. Premiers essais expérimentaux avec un hacheur, un supercondensateur, deux mcc.	
Sam	16-déc	8h - 9h25	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, équation locale de bilan de particules en 1D puis 3D, équation de la diffusion en 1D puis 3D. Tableau comparatif pour le transport d'énergie thermique et pour le transport de particules. Démo de l'équation de bilan de particules en 1D.	
Lun	18-déc	8-10	cours	TH3 (fin) : Résolution en régime stationnaire. Exemple. Commentaires sur une solution analytique non stationnaire fournie. Application de la diffusion à l'enrichissement en Uranium 235. OND1 (Phénomènes de propagation 1D non dispersifs) : rappels sur les OPP, rappels sur les ondes transversales, longitudinales (expériences en classe avec un grand ressort), équation de d'Alembert 1D, absence d'irréversibilité.	
Mar	19-déc	8-10 & 10-12	TP	TP de physique série 1 : Canal à surface libre, décryptage d'un son, hacheur, Vélométrie Doppler ultrasonore, séance 4/4	
Mer	20-déc	8h-11h	cours	OND1 : Ondes de tension et de courant dans une ligne bifilaire. Ondes transversales dans une corde vibrante ; 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, et plus particulièrement les OPSH : aspect qualitatif.	
Mer	20-déc	13-15 et 15-17	TD	Feuille 19 n°1,2, 3(début)	Feuille 19 1 et 2

Jeu	21-déc	9h - 11h45	cours	OND1 : 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). 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.	
Ven	21-déc	10-11 et 11-12	TD	Fin du 3 feuille 20, 4 feuille 20	Fin du 3 feuille 20, 4 feuille 20
Ven	22-déc	13h-14h	cours	OND1 : 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.	
Ven	22-déc	14h-16h	TIPE	Aide sur les MCOT, sur le choix de matériel pour le moteur linéaire synchrone pour vélo, aide ponctuelle sur les hélicoptères à birotor, sur les bateaux-jouets qui se propulsent par réaction.	
Lun	08-janv	8-10	rien	Heures rendues à B Micaux	
Mar	09-janv	8-10 & 10-12	TP	Capacité numérique : Equation de la chaleur 1D	
Mer	10-janv	8h-10h	cours	OND1 : Impédance caractéristique d'une ligne : cas d'une OPP se propageant selon x croissant ; 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.	
Mer	10-janv	13-14 et 15-16	TD	5 feuille 19, 1 feuille 20	5 feuille 19, 1 feuille 20
Jeu	11-janv	10h-11h30	cours	OND1 : Simulation avec python des réflexions en bout de ligne. Coefficient de réflexion pour le courant. Coefficient de réflexion en bout de corde ; étude des cas particuliers du bout fixe, du bout libre, par analogie avec les lignes électriques. OND2 (ondes sonores dans les fluides) : domaines fréquentiels, hypothèses pour la mise en équation, approximation acoustique. Les 3 équations locales, puis la version linéarisée des deux premières.	
Jeu	11-janv	16-17		réunion JPO	
Jeu	11-janv	17h-19h		conseil de classe	
Ven	12-janv	10-11 et 11-12	TD	2 feuille 20, 1 feuille 21	2 feuille 20, 1 feuille 21
Ven	12-janv	13h-14h	cours	OND2 : version linéarisée de la troisième équation locale. Equation de d'Alembert 3D pour la suppression. expression de la célérité, justification qualitative, expression pour un gaz parfait, supériorité de c pour un liquide. Etude énergétique : bilan d'énergie local.	
Ven	12-janv	14h-16h	TIPE	Aide pour une expérience de mesure du poul avec une méthode optique. Echanges sur les actions à mener pour mettre en équation le fonctionnement d'un aquaskipper. Fourniture de matériel pour prendre l'empreinte d'un foil de wingfoil et du foil de l'aquaskipper. Réponses aux questions sur l'écriture d'un MCOT.	

Lun	15-janv	8-10	cours	OND2 : Etude énergétique : bilan d'énergie intégral. 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. Equipartition de l'énergie dans une OPP.	
Mar	16-janv	8-10 & 10-12	TP	TP noté : montage astable	
Mer	17-janv	8h-10h	cours	OND2 : Justification de l'approximation acoustique, validité du modèle de l'onde plane. Seconde famille, les ondes planes stationnaires, exemple d'une OPSH. Troisième famille, les ondes phériques.	
Mer	17-janv	13-14 et 15-16	TD	2,3 feuille 21	2,3,4 feuille 21
Jeu	18-janv	10h-11h30	cours	OND2 : réflexion et transmission en incidence normale à l'interface entre deux fluides. Contexte, existence d'une onde transmise, d'une onde réfléchie, coefficients de réflexion et transmission pour la vitesse, la surpression, l'intensité sonore.	
Ven	19-janv	10-11 et 11-12	TD	4 et 5 feuille 21	4 et 5 feuille 21, 1 feuille 22
Ven	19-janv	13h-14h	cours	Procédés Industriels Continus (PIC) : notion de procédé continu, exemples de schémas, opérations unitaires. Les différents types de débits, les fractions massiques ou molaires. Bilans de matière dans un réacteur continu. Cinétique des transformations en réacteur ouvert : RPAC	
Ven	19-janv	14h-16h	TIPE	Aide pour la mise au point des MCOT.	
Lun	22-janv	8-10	cours	PIC : Réacteur Piston. Etude thermique d'un RPAC. Sens physique des deux fonctions $\alpha(T)$ . Réaction endothermique, choix de $T_e$ . Réaction peu exothermique. Réaction très exothermique : étude graphique, existence possible de 3 points de fonctionnement, stabilité de ces points. Hystérésis chimique. Cas non adiabatique.	
Mar	23-janv	8-10 & 10-12	TP	Série 2 : soufflerie, coaxial, Bode, calorimétrie	
Merc	24-janv	8h-10h	cours	EMG1 (électrostatique) : distributions de charges électriques. Force de Coulomb, définition du champ électrique. Théorème de Gauss, équations locales de l'électrostatique. Energie potentielle électrique.	
Mer	24-janv	13-14 et 15-16	TD	Heures de TD rendues à B Micaux (échange avec le 20/12/23). Solutions exos en ligne	1, 2, 4 feuille 22,
Jeu	25-janv	10h-11h30	cours	EMG1 : exemple du canon à électrons. Equations de Poisson, de Laplace. Linéarité des équations locales. Principe de Curie, symétries et antisymétries des distributions de charges, du champ électrique, théorèmes importants sur les symétries et antisymétries. Invariances géométriques des distributions de charges et conséquences. Méthode pour le calcul d'un champ électrique.	
Jeu	25-janv	12h50 - 16h50	DS	DS4 et DS4*	
Ven	26-janv	10-11 et 11-12	TD	5 feuille 22	5 feuille 22
Ven	26-janv	13h-14h	cours	EMG1 : Champ et potentiel pour un fil rectiligne infini. Champ gravitationnel créé par une boule homogène.	
Ven	26-janv	14h-16h	TIPE	Relectures de MCOT et conseils pour des améliorations	

Sam	27-janv	8h30 - 12h	JPO post-bac	Aquaskipper, lévitation acoustique, motovoile, coffre de toit, stop and start, les ailes de planeur, équilibrage en rotation avec des billes, TP soufflerie, Bateau à éolienne, turbine wells	
Lun	29-janv	8-10	cours	EMG1 : Champ électrique et potentiel créés par une boule homogène. Champ créé par un plan infini uniformément chargé. Propriétés topographiques du champ électrique et du potentiel : champ électrique à flux conservatif en un lieu vide de charges. Valeur du champ et surface équipotentielles successives. Exemples.	
Mar	30-janv	8-10 & 10-12	TP	Série 2 : soufflerie, coaxial, Bode, calorimétrie	
Mer	31-janv	8h-10h	cours	EMG1 (fin) : exemple d'utilisation du théorème de superposition. ELCH1 (Courbes courant-potentiel) : rappels sur les conventions rédox, orientation du courant dans une électrode, lien entre courant et vitesse, facteurs influençant la vitesse d'une demi-réaction.	
Mer	31-janv	13-14 et 15-16	TD	1,2, début du 3 feuille 23	1,2,3 feuille 23
Jeu	01-févr	10h-11h30	cours	ELCH1 : Dispositif pour relever des courbes courant-potentiel. Systèmes rapides, lents.	
Ven	02-févr	10-11 et 11-12	TD	Fin du 3 et 4 et début du 5 feuille 23	Fin du 3 et 4 et 5 feuille 23
Ven	02-févr	13h-14h	cours	ELCH1 : paliers de diffusion. Formule pour le palier de diffusion, domaine d'électro-activité du solvant, vagues successives, passivation. Lien entre potentiel standard et enthalpie libre standard de demi-réaction	
Ven	02-févr	14h-16h	TIPE	Aide aux calculs sur l'aquaskipper : inventaire des mises en équation à effectuer. Analyse des améliorations à apporter au dispositif de création des vagues de surf dans la piscine. Echanges à propos de la maquette à concevoir pour le catamaran à voiles de Flettner. Aide pour l'expérience avec un hacheur et des supercondensateurs. Aide pour la mesure de la capacité d'un supercondensateur.	
Lun	05-févr	8-12	cours	ELCH1 : Règle du gamma, présence sur les courbes $i(E)$ à la fois des aspects thermodynamiques et cinétiques. Les 4 cas de figure possibles action des acides sur les métaux, utilisation des courbes courant-potentiel pour des piles.	
Mar	06-févr		TP	Série 2 : soufflerie, coaxial, Bode, calorimétrie	
Mer	07-févr		cours	ELCH1 (fin) : aspects thermodynamique et cinétique de l'électrolyse, ddp à appliquer, rendement faradique. EMG2 (conducteurs et courants, poly à trous) : charges fixes, charges mobiles, densité de courant, intensité du courant. Equation locale puis globale de conservation de la charge, cas particulier des régimes stationnaires. Milieux ohmiques, modèle de Drüde. Défauts du modèle de Drüde, loi d'Ohm intégrale, exemple de calcul de résistance, puissance cédée aux porteurs de charges.	
Mer	07-févr	8-12	TD	Fin du 5 feuille 23, 1 et début du 2 feuille 24	Fin du 5 feuille 23, 1 et 2 feuille 24
Jeu	08-févr	14h30-16h	cours	EMG3 (condensateurs) : introduction, propriétés d'un conducteur à l'équilibre statique, phénomène d'influence électrique, calcul du champ dans un condensateur plan, calcul de la différence de potentiel puis de la capacité. Energie emmagasinée. Densité volumique d'énergie électrique. Condensateur avec diélectrique. Exemples de valeurs de permittivités relatives.	
Ven	09-févr	10-11 et 11-12	TD		Fin du 2 feuille 24, et 3 et 4

Ven	09-févr	13h-14h	cours		
Ven	09-févr	14h-16h	TIPE		
Lun	12-févr	8-10	cours		DM1