

PROGRESSION

en première année de préparation au B.T.S. I.R.I.S.

La progression proposée a été testée durant l'année scolaire 2002-2003 dans une classe de première année de la section TS-IRIS du lycée Vauvenargues à Aix en Provence. Bien qu'elle ait pour but de suivre le nouveau référentiel, certains points (cours, TD ou TP) sont issus d'une demande spécifique des collègues de Sciences et Techniques Industrielles, ou constituent une réponse face aux difficultés relevées chez des élèves de cette classe.

L'ordre présenté est l'ordre chronologique.

Les horaires indiqués ne prennent pas en compte les temps d'évaluations et de corrections.

La durée cumulée sur l'année des évaluations et des corrections est de :

Contrôles de cours : 1h,

Devoirs surveillés : 8x1h,

Contrôles de TP : 2x2h,

Corrections : environ 6h.

*Les T.P. proposés ont essayé d'être pour la plupart pensés pour une séance de 2 h, mais l'emploi du temps de la classe étant de 4h de TP par quinzaine, cela n'a pas permis de les tester sur une séance de 2h hebdomadaire. Même si la séance de 4h a été le plus souvent possible coupée en 2 séances de 2 h successives, la séance de 4h par quinzaine ne peut en aucun cas remplacer efficacement une séance de 2h par semaine : **une séance de TP de 2 h par semaine est plus efficace qu'une séance de TP 4 h quinzaine.***

PROPOSITION DE PROGRESSION EN TS-IRIS*1^{ère} année (réalisée en 2002-2003).*

0- Présentation du programme et des thèmes abordés <i>Notion de contrat (« évaluation des connaissances et compétences exigibles »).</i>	
1- Initiation au traitement numérique.	2 h + 2x2 h TP
<ul style="list-style-type: none"> • Généralités : chaîne de traitement numérique, vocabulaire et justifications techniques : échantillonnage, blocage, CNA, algorithme (traitement numérique) CAN, lissage. • Enoncé de la condition de Shannon pour l'échantillonnage. • Opérations réalisées par un algorithme (équation de récurrence), représentation structurelle. • Propriété d'un algorithme : causalité, récursivité, RII, RIF, stabilité. • Utilisation de l'algorithme (équation de récurrence) pour obtenir différentes réponses, déterminer les propriétés, déterminer la « fonction » réalisée par l'algorithme. • Application à la résolution d'une équation différentielle. <p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Support pour commencer l'année par un sujet nouveau pour tout le monde et favoriser une mise au travail identique de toute la classe. Pas de difficulté particulière. <p><i>TP proposés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✍ TD équations de récurrence et propriétés des algorithmes avec correction autonome par tableur Excel. ✍ TP-TD obtention de la réponse d'un circuit RC par numérique. 	Thème V.1.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Théorème de Shannon. ➤ Chaîne de traitement numérique. ➤ Réponse d'un système.
2- Sécurité et distribution électrique.	2 h
<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du régime TT, définition de la masse d'un appareil. • Définition du contact direct, indirect. • Effets du courant → Intensité, temps. • Rôle du disjoncteur différentiel, de la prise de terre. <p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Support pour reprendre la manipulation des lois générales de l'électricité (Documents issus des stages « enseigner la sécurité » disponibles sur le site académiques dans la rubrique « fiches »). <p><i>TP proposés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✍ Pas de TP particulier, présentation et identification du matériel installé sur le pupitre de distribution. Respect des règles de sécurité lors des TP. 	Thème VIII.1.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Loi des mailles. ➤ Loi des nœuds. ➤ Circuits résistifs. ➤ Pont diviseur de tension.

3- Utilisation des diodes et transistors.

2 h + 3x2h TP

- Comportement et modélisation d'une diode, d'un transistor.
- Fonctions logiques.
- Circuits linéaires : Application des théorèmes de Thévenin et de superposition.

Partie de cours réalisée à la demande des collègues de STI.

Stratégie :

- Support pour repreciser, les composants linéaires de base, le comportement d'un circuit linéaire et les méthodes utilisées pour son étude.
- Support pour reprendre la notion de modèle → difficulté pour les élèves : ils n'imaginent pas qu'un modèle « simple » (déduit de l'observation) remplace un objet « complexe » pour en étudier le comportement, ils l'admettent en général mais ne le mettent pas ou très peu en application.

TP proposés :

- ✍ Caractéristiques et fonctionnement d'un transistor bipolaire : utilisation du tableur Excel pour exploiter un tableau de mesures (tracé de courbes, obtention de l'équation d'une droite).
- ✍ Réalisation d'une fonction logique par diodes et transistors.
- ✍ Détermination expérimentale du modèle de Thévenin de la sortie d'une porte logique.

- Circuits linéaires.
- Modèle de Thévenin.
- Méthode de superposition.
- Notion de Modèle.

4- Amplification d'un signal analogique.

3 h + 3x2h TP

- Structure fonctionnelle d'un amplificateur.
- Caractéristique de Transfert : linéarité et distorsion.
- Notion de Gain en puissance.
- Réponse fréquentielle (diagramme de Bode du gain) → échelle semi-log.
- Notion de fréquence de coupure, bande passante.
- Réalisation de la fonction amplification à l'aide de l'amplificateur opérationnel.

Thème III.2.

Stratégie :

- Support pour reprendre les propriétés et les méthodes d'étude d'un montage à AOP en régime linéaire.

TP proposés :

- ✍ Etude et modélisation du montage simulant une ligne bifilaire perturbée en mode commun : Application du théorème de superposition à une source continue et une source alternative.
- ✍ Caractéristiques d'un amplificateur de différence (TRMC), intérêt par rapport aux perturbations en mode commun.
- ✍ Amplification en puissance, gain et distorsion, bande passante.

- Fonctionnement linéaire et non-linéaire d'un circuit.
- Transmittance d'un circuit linéaire.
- Gain en puissance.
- Fréquences de coupure et bande passante.

<p style="text-align: center;">5- Fonction comparaison.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nécessité de la remise en forme d'un signal logique • Seuil de comparaison • Fonction Trigger <p><i>Stratégie :</i></p> <p>➤ <i>Support pour reprendre les propriétés et les méthodes d'étude d'un montage à AOP en régime non linéaire, et l'exploitation de la caractéristique entrée-sortie d'un composant.</i></p> <p><i>TP proposés :</i></p> <p>✍ <i>Pas de TP en particulier mais mise en œuvre d'un comparateur pour remettre en forme un signal suite à une transmission par fibre optique ou modulation. Manipulation à faire lors d'un TP, l'année prochaine.</i></p>	<p style="text-align: right;">1 h</p> <p style="text-align: center;">Thème III.1.</p> <p>➤ Circuits non-linéaires</p>
<p style="text-align: center;">6- Distribution électrique et régime sinusoïdal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur le régime sinusoïdal. • Impédance d'un dipôle. • Puissances active, réactive, apparente, facteur de puissance $k = P/S$. • Représentation complexe d'une grandeur sinusoïdale, impédance complexe → déphasage. • Utilisation des nombres complexes • Transmittance isochrone d'un circuit linéaire → différence de phases. • Présentation du réseau de distribution électrique en France. • Monophasé-triphasé, intérêt. • Rôle du transformateur. • Domaine de tension et règles de sécurité. <p><i>Stratégie :</i></p> <p>➤ <i>Support pour reprendre les méthodes de calculs avec les nombres complexes en régime sinusoïdal, exercices d'application sur la distribution → difficulté mathématique pour les élèves malgré que le cours de math ait été fait.</i></p> <p><i>L'outil mathématique « complexe » n'est pas maîtrisé et se rajoute aux autres difficultés liées à l'utilisation des lois de la physique.</i></p> <p><i>TP proposés :</i></p> <p>✍ <i>Amplification d'une tension sinusoïdale, équations temporelles des tensions d'entrée et de sortie, amplification, gain différence de phase.</i></p> <p>✍ <i>Etude d'un dipôle linéaire en régime sinusoïdal : impédance, déphasage, puissance transmise.</i></p>	<p style="text-align: right;">7h + 3x2h TP</p> <p style="text-align: center;">Thème II.1. Thème VIII.1.</p> <p>➤ Utilisation des nombres complexes</p> <p>➤ Transmittance d'un système.</p> <p>➤ Puissances.</p>

7- Conversion d'énergie électrique.

4 h + 2x2h TP
(1 seul TP fait
cette année)

Thème VIII.2.

- Généralités sur le magnétisme et intérêt de l'énergie sous forme magnétique pour la conversion d'énergie électrique à travers des expériences de cours.
- Schéma-bloc du transfert de puissance pour le transformateur.
- Définition de l'isolation galvanique.
- Caractéristique et symbole du transformateur de sécurité.
- Intérêt d'une plaque signalétique : notion de grandeur nominale.
- Schéma-bloc du transfert de puissance pour un convertisseur électromécanique.
- Notion de puissance absorbée, utile, de rendement, de pertes.
- Définition du stator, du rotor.
- Définition de la puissance mécanique $P = T \cdot \Omega$ ou $P = F \cdot v$
- Intérêt d'une plaque signalétique : notion de grandeur nominale.
- Exemple de machine et de caractéristiques mécaniques En précisant la grandeur de commande de la vitesse.
- Notion de point de fonctionnement, couple utile, couple résistant, fonctionnement à vide.
- Exploitation du théorème fondamental de la dynamique ; démarrage, accélération, régime permanent.

- Notion de Modèle.
- Transfert de puissances.
- Caractéristiques et point de fonctionnement.

Stratégie :

☞ *Support pour donner aux étudiants un modèle et leur faire utiliser pour répondre à un cahier des charges → difficulté d'interprétation des informations données, mais aussi difficulté d'adaptation des étudiants à un exercice de type nouveau en physique car ils sont restés sur ce qu'il avait l'habitude de faire et ne se remettent pas en question pour assimiler ce qu'on leur demande : « c'est pas ça l'étude des machines... ».*

TP proposés :

- ✍ *TP intérêt du transformateur et de la distribution sous haute tension décrit au chapitre précédent.*
- ✍ *TP caractéristique mécanique d'un moteur non fait cette année mais prévu pour le faire en association avec le convertisseur statique correspondant l'an prochain.*

<p>8- Transmission par câble coaxial et fibre optique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fréquence et longueur d'onde d'un signal. • Vitesse de propagation du signal. • Affaiblissement et dispersion. • Phénomène de réflexion et adaptation d'impédance. • Sensibilité spectrale des composants optoélectroniques. • Caractéristiques temporelles d'une transmission (temps de montée, de descente). <p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ <i>Partie abordée uniquement sous la forme d'un TP. Elèves intéressés.</i> <p><i>TP proposés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ <i>TP propagation d'un signal dans un câble coaxial.</i> ✎ <i>TP transmission d'un signal par fibre optique.</i> 	<p>2x2h TP</p> <p>Thème VI.1. Thème VI.2. Thème VI.3.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Longueur d'onde. ➤ Vitesse de propagation. ➤ Réflexion et adaptation d'impédance.
<p>9- Caractéristiques temporelles et énergétiques du signal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur les signaux, vocabulaire. • Calcul et mesure d'une valeur moyenne. • Décomposition d'un signal en composantes continue et alternative → application du théorème de superposition et du couplage AC/DC de l'oscilloscope. • Calcul et mesure d'une valeur efficace. • Puissance instantanée et puissance moyenne reçue par un dipôle → application de la valeur moyenne. <p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ <i>Support pour donner une première approche de la décomposition d'un signal → difficulté des élèves par manque de rigueur et de travail : choix de l'appareil de mesure à prendre non maîtrisé.</i> <i>Support d'étude : codage des signaux numériques en bande de base.</i> <p><i>TP proposés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ <i>TP mesure des valeurs moyenne et efficace d'une tension.</i> <i>Composantes continue et alternative</i> 	<p>4h + 2h TP</p> <p>Thème II.1. Thème II.3.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Valeur moyenne. ➤ Valeur efficace. ➤ Décomposition d'un signal périodique.

<p style="text-align: center;">10- Transmission d'un signal numérique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre d'un compteur 3 bits. • Mise en œuvre d'un multiplexeur-démultiplexeur. • Transmission série-parallèle <p><i>Stratégie :</i></p> <p>➤ <i>Essayer de répondre à une difficulté des élèves : le fait de manipuler directement sur le composant multiplexeur, leur a permis de matérialiser et concrétiser les opérations de multiplexage et démultiplexage (fait en informatique par commande logiciel), ainsi qu'un octet sur une liaison parallèle et un sur une liaison série.</i></p> <p><i>TP proposés :</i></p> <p>✎ <i>Mise en œuvre d'un compteur et d'un multiplexeur-démultiplexeur pour passer de la transmission parallèle à série et inversement d'un octet.</i></p>	<p style="text-align: right;">2x2h TP</p> <p style="text-align: right;">TP réalisé en réponse aux difficultés des élèves.</p> <p>➤ Codage binaire sur 3 bits d'un chiffre.</p> <p>➤ Liaison série-parallèle.</p>
<p>11- Représentation fréquentielle d'une grandeur périodique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décomposition d'un signal en composantes continue et composante harmonique → par expérience de cours. • Spectre d'amplitude. • Calcul de la valeur efficace à partir de la décomposition de Fourier. • Taux de distorsion. • Réponse d'un système linéaire obtenue par sa transmittance et le spectre d'amplitude en entrée. <p><i>Stratégie :</i></p> <p>➤ <i>Présentation expérimentale intéressante avec winoscillo des représentations temporelle et fréquentielle. Démarche mise en place très progressive : travail de la représentation fréquentielle sur une sinusoïde simple avec composante continue avant de passer au spectre d'un signal périodique non sinusoïdal et enfin à l'effet d'un circuit linéaire sur la représentation spectrale. Electronique de puissance prise comme support → onduleur.</i></p> <p><i>TP proposés :</i></p> <p>✎ <i>TP isoler les composantes harmoniques d'un signal périodique à l'aide d'un filtre analogique.</i></p> <p>✎ <i>TP Décomposition d'un signal mémorisé par logiciel. Reconstitution du signal à l'aide d'un traceur de courbe mathématique. Comparaisons.</i></p>	<p style="text-align: right;">8h + 2x2h</p> <p style="text-align: right;">Thème II.2.</p> <p>➤ Décomposition d'un signal périodique.</p> <p>➤ Spectre d'amplitude.</p> <p>➤ Transmittance d'un système.</p> <p>➤ Réponse d'un système.</p>

12- Filtrage d'un signal analogique.		3h + 2x2h TP
<ul style="list-style-type: none"> • Généralités, fonction • Gabarit filtres idéaux • Réalisations techniques • Gain, fréquence de coupure, bande passante • Réponse fréquentielle : diagrammes de Bode • Ordre du filtre <p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ Reprise des connaissances sur la représentation complexe, les transmittances isochrones, les spectres d'amplitude, les gains, les bandes passantes, les diagrammes de Bode, les montages simples à AOP en régime linéaire → montage équivalent aux fréquences limites des filtres actifs utilisés. ✎ Montrer par un exercice que la fonction filtrage peut être réalisée de manière numérique (rappel de la condition de Shannon). <p><i>TP proposés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ TP Etude de la réponse harmonique des filtres passe-bas du 1^{er} et 2nd ordre. ✎ TP Filtrage d'une tension composée d'une composante continue et d'une sinusoïde. Influence de l'ordre du filtre. 	<p>Thème II.1. Thème II.2. Thème III.3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation des nombres complexes. ➤ Transmittance d'un système. ➤ Gain en puissance. ➤ Fréquences de coupure et bande passante. ➤ Diagrammes de Bode. ➤ Réponse d'un système. ➤ Spectre d'amplitude.
	13- Introduction à la C.E.M.	
<p><i>Stratégie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ Utilisation de la présentation Power Point présentée lors du stage 2002 lors de la dernière séance de l'année. 	<p>Thème II.1. Thème II.2. Thème II.3. Thème III.3. Thème VIII.1. Thème VIII.3.</p>	

Bilan de la 1^{ère} année : notions importantes abordées :

- Modélisation et utilisation d'un modèle,
- Transmittance d'un modèle linéaire,
- Représentation fréquentielle,
- Bande passante.