

BTS Maintenance et après-vente automobile

Programme de Sciences Physiques



AVERTISSEMENT

Ce référentiel ne constitue absolument pas la liste des activités que le Professeur conduit au cours de l'année scolaire.

La prise en compte d'une liste d'objectifs de référence est **l'un des moyens** permettant de clarifier les situations d'enseignement : **ce document est donc un outil de travail** à l'usage des professeurs, (mais aussi à l'usage des étudiants de S.T.S.) qui a été élaboré par des professeurs à l'initiative de l'Inspection Pédagogique Régionale et sous la responsabilité de l'Inspection Générale.

En sciences physiques, la logique de construction des compétences chez les élèves se fonde d'abord sur l'acquisition de connaissances et de savoir-faire résultant d'un enseignement privilégiant l'aspect expérimental. Ainsi, les élèves deviendront capables d'élaborer et de maîtriser les capacités générales de conceptualisation, d'action et de communication qui leur permettront de s'adapter à l'évolution des techniques. **La recherche de ces objectifs généraux passe par une opérationnalisation des objectifs.**

Or, en l'absence de document de référence, un professeur, pour bâtir une progression pédagogique, doit exploiter le programme officiel en définissant des objectifs qui lui sont personnels (et cela d'ailleurs, de manière plus ou moins explicite). En effet, ce programme, même assorti de commentaires, autorise toujours en réalité une interprétation maximaliste qui conduit inévitablement à une inflation des exigences et à des débordements dans les sujets d'examen.

Cette situation n'est pas satisfaisante dans un cycle terminal débouchant sur un diplôme décerné après composition sur un sujet national. Il est donc impératif de tenter d'harmoniser les pratiques pédagogiques des enseignants chargés de la préparation au B.T.S : c'est le but de ce référentiel.

L'utilisation efficace de ce référentiel nécessite la compréhension de la structure d'un objectif. Rappelons que pour être opérationnel, un programme pédagogique doit préciser des objectifs observables (et donc évaluable).

La formulation d'un objectif doit donc permettre de répondre à la question suivante : « quelle est l'action de l'élève lorsqu'il fait la preuve qu'il a atteint l'objectif ? ». La formulation d'un objectif nécessite l'utilisation d'un vocabulaire précis, d'où l'emploi des verbes d'action.

Pour chaque partie du programme le référentiel comporte deux rubriques :

Savoirs : ce sont les connaissances que les élèves doivent en principe mémoriser : on y trouve des définitions, des lois, des unités, des modèles, des ordres de grandeur, des exemples d'application.

Savoir-faire théoriques : ce sont des savoir-faire concernant l'utilisation raisonnée des lois et formules, des exploitations de courbes, des méthodes de raisonnement ; ils sont acquis par apprentissage.

Les objectifs essentiels de l'enseignement des sciences physiques dans les sections de Techniciens Supérieurs sont :

- * la maîtrise des lois physiques mises en oeuvre dans le domaine professionnel;
- * la compréhension du fonctionnement des outils employés;
- * l'acquisition, à partir de situations concrètes, d'une formation scientifique générale développant la personnalité et permettant tout à la fois adéquation et souplesse vis-à-vis de l'emploi.

Certains points du programme de sciences physiques peuvent éventuellement apparaître sous d'autres rubriques. Le professeur de sciences physiques est alors chargé de présenter les lois et principes physiques généraux sous-jacents ; les développements technologiques et professionnels reviennent aux professeurs de ces disciplines. Une entente entre les partenaires permet de déterminer l'ordre de présentation le mieux adapté à la situation.

Prérequis :

Les connaissances des classes antérieures sont supposées acquises. On pourra éventuellement – sur certains points du programme – le vérifier. Mais, en aucun cas, il ne peut être question d'effectuer une révision systématique.

MECANIQUE ET MECANIQUE DES FLUIDES

1. Statique

programme	<p>Condition d'équilibre d'un solide</p> <p><i>On privilégie une présentation reposant sur des exemples concrets avec intervention des forces de frottement.</i></p>
savoirs	<p>Connaître les conditions générales d'équilibre d'un solide :</p> $\sum \vec{F} = \vec{0} \text{ et } \sum \vec{M} = \vec{0}$
savoir faire théoriques	<p>Etre capable de définir un système et d'y appliquer les formules générales. On se placera dans le cas d'actions que l'on peut localiser.</p>

programme	<p>Frottement</p> <p><i>On définit les différents frottements. Dans le cas du glissement, on examine l'évolution du coefficient de frottement avec la vitesse de glissement. On introduit des notions sur les propriétés tribologiques du caoutchouc.</i></p> <p><i>On s'intéresse aussi à l'énergie dissipée.</i></p>
savoirs	<p>Connaître la définition du coefficient de frottement.</p> <p>Connaître l'existence de frottements visqueux et solides.</p> <p>Savoir que le coefficient de frottement varie avec la vitesse de glissement.</p> <p>Savoir que l'énergie est dissipée sous forme calorifique</p>
savoir faire théoriques	<p>Faire intervenir la force de frottement dans un bilan des forces</p>

programme	<p>Equation fondamentale de la statique des fluides. Capillarité</p> <p><i>Une étude développée de la capillarité est exclue. On montre le raccordement d'une surface libre avec une paroi solide, l'ascension ou la dépression dans les tubes.</i></p>
savoirs	<p>Connaître la relation fondamentale de la statique des fluides.</p> <p>Connaître l'existence de la capillarité.</p> <p>Connaître le principe d'Archimède</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir appliquer l'équation fondamentale dans un cas simple dans un fluide au repos.</p>

2. Dynamique

programme	<p>Relation fondamentale de la dynamique</p> <p><i>On mène en parallèle l'étude des mouvements de translation et de rotation et l'on met en évidence les analogies formelles.</i></p>
savoirs	<p>Connaître la relation fondamentale $\sum \vec{F} = m \vec{a}$</p> <p>Connaître la relation : $\sum M = J \theta^2$</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir isoler un système.</p> <p>Savoir faire le bilan des forces.</p> <p>Savoir appliquer les relations précédentes à un système simple.</p> <p>Savoir appliquer la relation fondamentale de la dynamique à quelques oscillateurs simples. Connaître la nature du mouvement.</p>

<i>programme</i>	Notion de force d'inertie <i>On s'intéresse plus particulièrement à la force d'inertie d'entraînement ; on mentionne l'existence de la force d'inertie de Coriolis.</i>
savoirs	Savoir que l'existence des forces d'inertie est liée à l'existence de repères en mouvement. Savoir déterminer la force d'inertie dans le cas d'un repère en translation rectiligne, et en rotation uniforme. Connaître l'existence de la force de Coriolis.
savoir faire théoriques	On privilégiera, dans tous les cas, l'utilisation de la relation fondamentale de la dynamique dans un repère galiléen. Savoir utiliser la relation fondamentale de la dynamique dans un repère en mouvement (translation rectiligne, rotation uniforme).

<i>programme</i>	Etude des chocs <i>On s'intéresse plus particulièrement à la perte d'énergie dans le choc et aux déformations.</i>
savoirs	Connaître le théorème de l'énergie cinétique. Connaître l'existence de chocs élastiques et de chocs mous. Savoir écrire la conservation de la quantité de mouvement.
savoir faire théoriques	Dans le cas du choc mou, savoir calculer la perte d'énergie.

<i>programme</i>	Relation de Bernoulli <i>Les étudiants doivent connaître la signification physique des différents termes qui apparaissent dans la relation. Il doivent être capables de traiter quelques applications :</i> * pression en un point d'arrêt * pression dans une conduit ; tube piezométrique et mesure d'un débit ; * écoulement par un orifice.
savoirs	Savoir que la relation de Bernoulli provient de la conservation de l'énergie. Connaître la signification physique des différents termes.
savoir faire théoriques	Savoir appliquer la relation de Bernoulli aux épreuves du programme.

<i>programme</i>	Viscosité <i>On définit la viscosité et donne un exemple de mesure. On indique l'existence de différents types d'écoulement et introduit le nombre de Reynolds. On indique comment la viscosité varie avec la température.</i>
savoirs	Connaître l'existence de la viscosité et sa variation avec la température. Savoir qu'il existe différents types d'écoulement. Connaître la définition du nombre de Reynolds.
savoir faire théoriques	Savoir justifier la perte d'énergie par la viscosité.

3. Propagation des ondes ; acoustique

<i>programme</i>	<i>Oscillations forcées; résonance</i> <i>On se limite au cas d'un couplage sans réaction. On montre expérimentalement les oscillations de deux oscillateurs couplés.</i>
savoirs	Savoir comment répond un oscillateur à une excitation de fréquence variable. Connaître la fréquence de résonance. Connaître quelques exemples pratiques en relation avec l'automobile.
savoir faire théoriques	Néant

<i>programme</i>	<i>Vibration sinusoïdale.</i> <i>Propagation d'une onde (sans et avec amortissement)</i> <i>Effet Doppler</i> <i>Les développements mathématiques sont limités à l'établissement de l'équation de propagation et au calcul de l'énergie transportée.</i>
savoirs	Connaître l'équation de propagation d'une onde plane. Connaître la double périodicité d'espace et de temps. Connaître l'existence de l'effet Doppler et pouvoir citer quelques applications.
savoir faire théoriques	Savoir utiliser l'équation de propagation pour calculer des différences de phase, la longueur d'onde. Savoir calculer l'énergie transportée.

<i>programme</i>	<i>Intensité sonore ; niveau acoustique.</i>
savoirs	Connaître la nature des ondes sonores. Connaître la définition de l'intensité sonore. Connaître la définition du décibel. Connaître les limites physiologiques.
savoir faire théoriques	Savoir calculer une intensité sonore et un niveau acoustique en dB, connaissant la puissance acoustique de la source, dans le cas d'une propagation isotrope.

THERMODYNAMIQUE

programme	<p>Les principes</p> <p><i>Les étudiants doivent bien maîtriser la notion de fonction d'état ; ils doivent savoir énoncer correctement le premier principe ainsi que la définition de la capacité thermique massique. Ils doivent aussi savoir qu'il existe une limite à la transformation de chaleur en travail.</i></p>
savoirs	<p>Savoir énoncer le principe de la conservation de l'énergie;</p> <p>Connaître la définition d'une capacité thermique massique.</p> <p>Savoir qu'une machine thermique ne peut fonctionner qu'entre deux sources de chaleur.</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir écrire une équation calorimétrique.</p> <p>Savoir calculer une capacité thermique massique.</p>

programme	<p>Gaz parfaits.</p> <p><i>Equation d'état.</i></p> <p><i>Transformations des gaz parfaits : énergie échangée.</i></p>
savoirs	<p>Connaître l'équation d'état.</p> <p>Connaître les différentes transformations et savoir les représenter dans un diagramme p,V,T.</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir faire le bilan d'un cycle de transformation.</p>

programme	<p>Changement d'état. Echanges de chaleur lors des changements d'état.</p> <p><i>On s'intéresse au cas de la condensation et de la vaporisation (principe de la paroi froide).</i></p>
savoirs	<p>Connaître les phénomènes de condensation et de vaporisation.</p> <p>Avoir des notions de vapeur sèche, de vapeur saturante.</p> <p>Connaître l'existence du point de rosée (paroi froide).</p> <p>Connaître la définition d'une chaleur latente.</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir calculer les échanges d'énergie lors d'un changement d'état.</p>

programme	<p>Les transferts de chaleur.</p> <p><i>Les étudiants doivent connaître les lois relatives aux trois types d'échanges de chaleur et être capables de les transférer aux problèmes rencontrés dans le domaine professionnel.</i></p>
savoirs	<p>Connaître l'existence des trois types d'échange;</p> <p>Connaître la loi de Fourier.</p> <p>Connaître la notion de résistance thermique.</p> <p>Connaître la notion d'effet de serre.</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir appliquer la loi de Fourier dans un exemple simple en relation avec l'automobile.</p>

ELECTRICITE

1. Electronique de puissance

<i>programme</i>	Convertisseurs statiques <i>On donne le principe de ces convertisseurs sans insister sur la technologie et sans développement mathématique.</i>
savoirs	Connaître le fonctionnement d'un pont de Graëtz monophasé et triphasé. Connaître la fonction filtrage. Connaître l'existence du fonctionnement commandé du thyristor. Connaître le fonctionnement du hacheur série à transistor. Connaître l'existence des onduleurs.
savoir faire théoriques	Savoir déterminer les paramètres de fonctionnement pour un redresseur en pont alimentant une charge R, r. Savoir calculer, dans un cas simple, les valeurs efficaces et valeurs moyennes.

2. Electronique

<i>programme</i>	Amplificateur opérationnel. <i>On n'effectue pas une étude détaillée de l'A.O. mais on réalise et étudie les montages de base dans lesquels il intervient.</i>
savoirs	Connaître les montages de base de l'amplificateur opérationnel utilisé en régime linéaire ou en comparateur. Savoir associer les fonctions élémentaires.
savoir faire théoriques	Savoir résoudre un exercice simple comportant un A.O.. Savoir résoudre un exercice simple comportant un ou plusieurs transistors fonctionnant en commutation ou en amplificateurs de courant.

<i>programme</i>	Principe des capteurs. <i>On s'intéresse à la fois à la conversion de la grandeur mesurée en signal électrique et au traitement de ce signal ; on se limite aux principes, sans entrer dans les développements technologiques.</i>
savoirs	Connaître les principes de fonctionnement des capteurs utilisés le plus souvent en automobile : détection de position, vitesse, débit, température, pression. Savoir associer des fonctions élémentaires.
savoir faire théoriques	Néant.

CHIMIE

programme	<p>Combustion des hydrocarbures.</p> <p><i>Cette étude permet d'aborder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * l'écriture d'un bilan réactionnel et le calcul du mélange d'admission. * l'effet thermique d'une réaction chimique. * la notion d'indice d'octane.
savoirs	<p>Savoir écrire un bilan réactionnel pour un hydrocarbure et pour un carburant oxygéné.</p> <p>Connaître la définition de l'indice d'octane.</p> <p>Connaître l'existence de l'indice de cétane.</p> <p>Connaître l'effet thermique.</p>
savoir faire théoriques	<p>Equilibrer un bilan réactionnel.</p> <p>Savoir calculer les échanges thermiques lors d'une combustion.</p>

programme	<p>Notion de macromolécule.</p> <p><i>Les étudiants doivent connaître la signification des termes polymères, motif, copolymère. Ils doivent avoir des notions sur le caoutchouc et les polymères artificiels.</i></p>
savoirs	<p>Connaître les motifs de quelques grandes familles (PVC, polyéthylène, etc.).</p> <p>Connaître la signification de polymère, motif, copolymère.</p> <p>Connaître les grandes familles de polymères utilisés en automobile.</p> <p>Avoir des notions sur les polymères utilisés dans les pneumatiques.</p>
savoir faire théoriques	<p>Savoir calculer les pourcentages, en masse, des différents éléments présents dans un polymère.</p>

PONDERATION HORAIRE INDICATIVE

statique	10h
dynamique	30h
propagation des ondes	10h
thermodynamique	20h
électronique de puissance	20h
électronique de signal	20h
capteurs	4h
chimie	8h
Total :	122h

Note : L'ordre dans lequel seront traitées les différentes parties du programme est laissé au libre choix du professeur de sciences physiques. Une coordination est indispensable avec l'enseignement de mathématiques, de mécanique appliquée et d'automatique et informatique, tant dans la progression que dans le développement des différentes parties du programme.