

## **LA DEUXIEME ANNEE ET LES SEJOURS A L'ETRANGER**

D. Astruc, D. Bellet, C. Colin, P. Crausse, O. Eiff, J. L. Estivalèzes, D. Legendre, O. Thual  
version du 6 octobre 2004

### **Résumé**

Plusieurs échanges d'idées, dont une réunion de « brainstorming », ont débouché sur une proposition d'organisation du cursus de la deuxième année. Les aménagements proposés permettent de s'aligner sur les recommandations « européennes » de la CTI (Commission du Titre d'Ingénieur) et d'étendre les possibilités de semestre(s) à l'étranger aux semestres de la seconde année.

La deuxième année étant centrale dans le cursus d'ingénieur, la réflexion s'est naturellement élargie à l'ensemble des six semestres de la formation en distinguant un Cycle A composé de trois semestres (A1, A2 et A3) de formation de tronc commun et un Cycle B composé, outre le semestre de PFE (Projet de Fin d'Etude), de deux semestres (B1 et B2) s'articulant autour d'un tronc commun et d'enseignements plus spécialisés correspondant à des parcours optionnels. Un ou deux des quatre derniers semestres pourraient être validés à l'étranger à condition de respecter un certain nombre de contraintes : contenu du semestre à l'étranger équivalent à celui de A3, idem pour le tronc commun de B3 et contraintes usuelles pour les deux derniers semestres.

### **1. INTRODUCTION**

Le départ massif à l'étranger des élèves ingénieurs du Département pendant toute la durée de la troisième année a fait réagir plusieurs collègues, tant sur le plan de l'enseignement que de la recherche. Côté enseignement, la troisième année représente un important effort en terme de moyens de la part du Département, en comparaison avec les deux premières années. Côté recherche, certains collègues craignent que les bons étudiants soient retenus dans le pays où ils ont séjourné et où les propositions de sujets de thèse leur sont faites beaucoup plus tôt qu'en France (où il faut souvent attendre le dernier moment).

Parmi les idées avancées pour trouver la solution de ce problème, il est a été suggéré de donner aux étudiants qui le souhaiteraient la possibilité de passer tout ou partie de la deuxième année à l'étranger, pour leur permettre de profiter pleinement des enseignements spécialisés de la troisième année. Une réunion d'enseignants du Département s'est déroulée le 23 septembre dans le but d'examiner cette question. Le présent document réunit les idées qui ont été émises à l'occasion de cette réflexion.

## 2. SYNTHÈSE DES DISCUSSIONS

Sans chercher à retracer le cheminement de la réflexion (voir quelques éléments dans le paragraphe 3), les grandes lignes d'un projet d'organisation de la deuxième année ont été dessinées en débordant, ce qui est inévitable, sur le cursus tout entier.

**Découpage de la formation en deux cycles et six semestres.** Il a été envisagé le découpage de la formation (voir le tableau) en un cycle A composé de trois semestres de tronc commun et un cycle B, regroupant trois semestres construits pour permettre à l'étudiant de bâtir progressivement le parcours pédagogique qui le conduira à une spécialisation. La cohérence pédagogique de chacun des semestres est une contrainte requise par la CTI (Commission du Titre d'Ingénieur) dans le cadre de l'harmonisation européenne.

1Hy		2Hya	2Hyb	3Hy	
CYCLE A			CYCLE B		
A1	A2	A3	B1	B2	PFE
Tronc commun	Tronc Commun	Tronc commun	Tronc commun + Majeures	Tronc commun + Options	

Tableau 1 : structuration de la formation d'ingénieur en deux cycles de trois semestres

**Majeures du semestre B1.** Le principe de ces majeures optionnelles consiste à amorcer un parcours pédagogique plus spécialisé, sans pour autant enfermer l'étudiant dans un choix définitif. Pour éviter une trop grande spécialisation de la formation et travailler à budget constant, la création de ces majeures s'effectuerait en renforçant le tronc commun de la troisième année. Les « modules optionnels » existants et les « TPLD » entrent déjà dans ce schéma. Le choix d'une majeure au semestre B1 ne doit pas contraindre le choix de l'Option du semestre B2. La réflexion sur le choix des thématiques des majeures reste à faire, et il est apparu plus pragmatique de commencer à les bâtir à partir d'enseignements existants.

**Unités d'Enseignements (UE).** La CTI et les normes européennes requièrent le découpage d'un semestre en 5 à 6 « Unités d'Enseignement » ayant chacune une cohérence pédagogique et validant de 4 à 6 crédits ECTS assortis d'une note unique sur l'échelle lettre (voir [1]). Actuellement, un crédit ECTS en deuxième année correspond à environ 10h d'enseignement en présence des étudiants. Une UE doit donc comporter entre 40h et 60h d'enseignements. Dans la mesure où 20h de cours font en général l'objet d'une note chiffrée, une note d'UE sur « l'échelle lettre » devrait être bâtie à partir des deux à trois évaluations chiffrées.

**Répartition des cours existants et prospective.** Un premier travail de structuration des semestres A3 et B1 a été esquissé à partir des cours existants (voir Annexes 1 et 2). Cet exercice doit se poursuivre avec le souci de respecter l'investissement réalisé par les enseignants tout en offrant des perspectives d'évolution. L'examen détaillé de l'existant (voir l'annexe 1) a montré que la répartition actuelle des cours suivait déjà une logique proche du découpage en semestre présenté ci-dessus. Néanmoins, cette perspective a permis d'envisager des évolutions permettant de renforcer la cohérence globale de la formation. Les premières tentatives de regroupement en UE et semestres sont présentées dans l'annexe 2.

### 3. QUESTIONS ET REPONSES MULTIPLES

Ce paragraphe liste un certain nombre de questions posées à l'occasion de ce débat ainsi que plusieurs propositions de réponses qui peuvent continuer à être débattues ou complétées. Dans ce qui suit, nous adoptons la nomenclature suivante :

- « Q » désigne un question
- « R » une proposition de réponse
- « C » un commentaire

#### **Q1 : Faut-il offrir la possibilité aux étudiants de deuxième année de passer le premier et/ou le second semestre à l'étranger ?**

R1a : Oui. La motivation des étudiants baisse en deuxième année et repart en troisième année. Un semestre à l'étranger en 2Hy permettrait de dynamiser la scolarité. C'est un moyen d'enrayer l'hémorragie des effectifs de troisième année. La règle des 10 semaines obligatoires à l'étranger nécessite d'ouvrir les possibilités de départ.

R1b : Non. Les enseignements de deuxième année sont très importants. Ils sont un pré-requis pour pouvoir suivre les options de troisième année.

R1c : Oui, à condition que les enseignements suivis à l'étranger permettent d'acquérir les pré-requis nécessaires pour la troisième année et les bagages jugés nécessaires pour la forme d'ingénieur en Hydraulique – Mécanique des Fluides.

C1a : La date exacte de la transition entre les deux semestres doit alors être fixée en fonction des possibilité de semestres à l'étranger. Une étude détaillée des possibilités de séjour dans des universités étrangères mérite d'être effectuée.

C1b : Les 2Hy à l'étranger pourraient avoir comme mission de motiver des étudiants étrangers à revenir suivre une troisième année à l'ENSEEIH (en même temps qu'eux !).

#### **Q2 : Comment structurer l'emploi du temps de la deuxième année pour permettre un découpage en deux semestres ?**

R2a : Il n'y aurait rien de spécial à faire car, la deuxième année est déjà divisée en deux semestres d'environ 30 ECTS chacun. Le seul détail à régler serait l'organisation des TP qui durent toute l'année à cause de la rotation des groupes.

C2a: Les TP doivent être fortement connectés aux cours mais ils doivent être mutualisés et concentrés dans le temps.

R2b : Il faut concentrer les cours de tronc commun au premier semestre et ouvrir au second semestre plusieurs parcours pédagogiques préfigurant les options.

C2b : Attention à ne pas multiplier les parcours de formation. Outre la difficulté de gestion des emplois du temps induite, il y a le danger de rendre illisible le cursus de nos ingénieurs vis-à-vis du secteur aval.

C2c : La spécialisation du second semestre de la deuxième année pourrait être compensée par le renforcement d'un tronc commun en troisième année.

R2c : Il faut redéfinir le programme pédagogique de la deuxième année et choisir les cours de tronc commun et les cours de spécialisation. Ce choix pourrait être motivé par le contenu pédagogique, le volontariat des enseignants ou une adaptation particulière de l'enseignement à l'une ou l'autre des formules.

### **Q3 : Faut-il uniformiser la durée des cours et la répartition entre les cours et les TD ?**

R3a : Oui, cette uniformisation est nécessaire pour la cohérence des emplois du temps.

R3b : Une éventuelle uniformisation doit se faire progressivement afin de ne pas déstructurer les cours existants.

R3c : La granularité des enseignements doit descendre à 20h ou 25h.

C1a : La réforme des créneaux horaires, prévue pour la rentrée 2005, est l'occasion d'uniformiser les emplois du temps.

## **4. CONCLUSION**

Cette première réunion de réflexion sur le contenu pédagogique de la deuxième année de la formation d'ingénieur du Département a montré qu'il était nécessaire d'avoir une réflexion globale sur l'ensemble de la formation. L'efficacité de cette première réunion permet d'être optimiste sur la progression du chantier qui vient de s'ouvrir. Les prochaines concertations pourraient porter sur la structuration thématique et inter-semestrielle des Unités d'Enseignements.

## **5. REFERENCES**

[1] O. THUAL, « Moyenne 13, Ecart type 2 », EPI-DHMF **0728** (2004) 6 pp.

## **6. DESCRIPTION DES ANNEXES**

L'annexe 1 tente de décrire le cursus actuel (2004/2005) de la deuxième année (2HY). Les informations de cette annexe ont été fabriquées à partir du Syllabus WEB ([www.enseeiht.fr](http://www.enseeiht.fr)) d'une part, et du fichier Excel de J. George qui comptabilise les crédits ECTS. Certaines inconsistences entre ces deux sources d'informations ont été relevées. Un examen attentif des informations de l'emploi du temps géré par CELCAT ([www.enseeiht.fr/celcat/web](http://www.enseeiht.fr/celcat/web)) permettrait d'affiner cette description. En 2Hy, un ECTS correspond à environ 10 heures de cours. Il y a 60 ECTS en 2Hy.

L'annexe 2 est une esquisse de structuration des cours existants en « Unités d'Enseignement » et en semestre. Le premier semestre (A3) est constitué de cours de tronc commun. Le deuxième semestre (B1) distingue des cours de tronc commun et des cours optionnels regroupés dans le cadre de « Majeures ». Les contours de ces majeures restent à définir, et la structuration doit s'effectuer en tenant compte de la cohérence des trois années.

## **ANNEXE 1: CURSUS 2HY ACTUEL**

## PREMIER SEMESTRE

<u>Cr+Td+Tp</u>	<u>Numéro</u>	<u>Intitulé du cours</u>
18+ 2	HY2A101	- Mathématiques et probabilités pour l'ingénieur
12+16	HY2A102	- Méthodes numériques et langage de programmation Fortran
10+ 8	HY2A103	- Méthodes numériques pour la résolution des EDP :DF/VF
8+20	HY2A105	- Système d'exploitation UNIX
20	HY2A205	- Propagation des ondes de surface
12+ 8	HY2A201	- Mécanique des fluides 1 : théorèmes généraux, approche locale et globale
12+ 8	HY2A202	- Mécanique des fluides 2 : couches limites, jets, sillages laminaires
36+14+12	HY2A301	- Hydraulique en charge
24+ 8	HY2A304	- Machines hydrauliques
20+20+ 8	HY2A305	- Echanges thermiques et massiques
22+8+12	HY2A309	- Acquisition et traitement des signaux
12+8	HY2A308	- Mécanique des structures 1
6	HY2A403	- Conduite de projet industriel

## DEUXIEME SEMESTRE

<u>Cr+Td+Tp</u>	<u>Numéro</u>	<u>Intitulé du cours</u>
18+ 6	HY2A106	- Utilisation des codes de calcul
?	HY2A107	- Mathématiques : optimisation
20+ 6+12	HY2A203	- Mécanique des fluides 3 : introduction à la turbulence
14+16+ 4	HY2A204	- Transferts en écoulements compressibles
?	HY2A302	- Hydraulique à surface libre
16+8	HY2A306	- Turbomachines à gaz
37+26+8	HY2A307	- Mécanismes et servomécanismes à fluides
12+0+12	HY2A310	- Contacteurs et opérations unitaires
12+8	HY2A311	- Mécanique des structures 2
14	HY2A401	- Stratégie, marketing
10+24	HY2A312	- Modules optionnels
	HY2A3121	- Méthodes numériques pour la résolution des EDP : EF
	HY2A3122	- Approfondissements en mécanique des structures
	HY2A3123	- Simulation et analyse des systèmes non linéaires
	HY2A3124	- Débitmétrie d'écoulement instationnaire en ligne hydraulique
	HY2A3125	- Contrôle d'écoulements en canaux découverts
	HY2A3126	- Génie nucléaire
	HY2A3127	- Initiation à l'acoustique
	HY2A3128	- Hydraulique souterraine
	HY2A3129	- Mécanisme et servomécanismes à fluides
	HY2A3130	- Aérosols

## TOUTE L'ANNEE

<u>Cr+Td+Tp</u>	<u>Numéro</u>	<u>Intitulé du cours</u>
30	HY2A501	- TPLD
80	HY2AANG2	- Anglais
60	HY2AAPS2	- Activités Physiques et Sportives

## SUR LE WEB MAIS PAS DANS LA LISTE J. GEORGE

<u>Cr+Td+Tp</u>	<u>Numéro</u>	<u>Intitulé du cours</u>
?	HY2AANGInt	- Anglais intensif
12	HY2A402	- Techniques de communication
20	HY2A303	- Transferts en milieux poreux (voir HY2A3128 ci-dessus)
11	HY2A001	- Remise à niveau en probabilités statistique

## ANNEXE 2 : ESQUISSE DE STRUCTURATION DES SEMESTRES A3 ET B1

### SEMESTRE A3 (2Hya)

#### **UE : Culture générale**

- 6 HY2A403 - Conduite de projet industriel : à regrouper
- 14 HY2A401 - Stratégie, marketing: à regrouper
- 12 HY2A402 - Techniques de communication: à regrouper
- 80 HY2AANG2 - Anglais
- ? HY2AANGInt - Anglais intensif
- 60 HY2AAPS2 - Activités Physiques et Sportives

#### **UE : Concepts généraux**

- 18+ 2 HY2A101 - Mathématiques et probabilités pour l'ingénieur
- 20 HY2A205 - Propagation des ondes de surface

#### **UE : Méthodes numériques**

- 8+20 HY2A105 - Système d'exploitation UNIX
- 12+16 HY2A102 - Méthodes numériques et langage de programmation Fortran
- 10+ 8 HY2A103 - Méthodes numériques pour la résolution des EDP :DF/VF

#### **UE : Mécanique des fluides**

- 12+ 8 HY2A201 - Mécanique des fluides 1 : théorèmes généraux, approche locale et globale
- 12+ 8 HY2A202 - Mécanique des fluides 2 : couches limites, jets, sillages laminaires

#### **UE : Transferts thermiques**

- 20+20+ 8 HY2A305 - Echanges thermiques et massiques : à restructurer en deux cours

#### **UE : Hydraulique**

- 36+14+12 HY2A301 - Hydraulique en charge

#### **UE : A discuter, structurer et classer**

- 12+8 HY2A308 - Mécanique des structures 1
- 22+8+12 HY2A309 - Acquisition et traitement des signaux

### SEMESTRE B1 (2Hyb)

#### **TRONC COMMUN**

#### **UE : Mécanique des fluides**

- 20+ 6+12 HY2A203 - Mécanique des fluides 3 : introduction à la turbulence
- 14+16+ 4 HY2A204 - Transferts en écoulements compressibles

#### **UE : Titre à définir**

- 24+ 8 HY2A304 - Machines hydrauliques
- 6+8 HY2A306 - Turbomachines à gaz
- 20 HY2A305 - Echanges thermiques et massiques : à restructurer en un nouveau cours

#### **UE : Hydraulique**

- ? HY2A302 - Hydraulique à surface libre

#### **MAJEURES**

#### **A structurer à partir de cours de la 3Hy et des cours suivants**

- 20 HY2A303 - Transferts en milieux poreux
- 2+8 HY2A311 - Mécanique des structures 2
- 18+ 6 HY2A106 - Utilisation des codes de calcul
- 37+26+8 HY2A307 - Mécanismes et servomécanismes à fluides
- 12+0+12 HY2A310 - Contacteurs et opérations unitaires
- ? HY2A107 - Mathématiques : optimisation
- 10+24 HY2A3121 - Méthodes numériques pour la résolution des EDP : EF
- 10+24 HY2A3122 - Approfondissements en mécanique des structures
- 10+24 HY2A3123 - Simulation et analyse des systèmes non linéaires
- 10+24 HY2A3124 - Débitmétrie d'écoulement instationnaire en ligne hydraulique
- 10+24 HY2A3125 - Contrôle d'écoulements en canaux découverts
- 10+24 HY2A3126 - Génie nucléaire
- 10+24 HY2A3127 - Initiation à l'acoustique
- 10+24 HY2A3129 - Mécanisme et servomécanismes à fluides
- 10+24 HY2A3130 - Aérosols