

[retour](#)

VERS UNE REFORME DE LA TROISIEME ANNEE

O. THUAL, 22 octobre 2005

Résumé

Cet article du journal EPI-DHMF apporte quelques éléments de réflexion pour le projet de réforme des Options de troisième année du Département (3Hy), prévu pour la rentrée 2006. Un des objectifs est de donner un cadre organisationnel et budgétaire permettant aux équipes pédagogiques des différentes Options de mener une politique de renouvellement des enseignements à l'écoute du secteur aval. On montre que le coût de la troisième année est de 43h ETD par étudiant à comparer à 13h ETD pour chacun des quatre premiers semestres. Il est proposé de ramener, dans un premier temps, ce coût 3Hy à 40h ETD tout en y ajoutant des enseignements de « Sciences Economiques et Sociales ».

1 . INTRODUCTION

Une petite dizaine de nouveaux enseignements de troisième année (3Hy) ont vu le jour durant ces dernières années, et il convient de se réjouir du dynamisme du Département « Hydraulique – Mécanique des Fluides » qui se montre ainsi capable de faire évoluer sa pédagogie.

Parallèlement à ces créations, plusieurs heures d'enseignement ont disparu ou vont disparaître de l'emploi du temps 3Hy pour plusieurs raisons : suppressions de modules d'enseignement, déplacement de module vers la deuxième année (2hy), voire vers la première année (1hy), fusions (e.g. les BEL), etc.

Le bilan des créations versus annihilations est, encore aujourd'hui, du côté d'un surcoût important de la troisième année, ce qui explique, en partie, les difficultés financières rencontrées par le Département. Une des motivations du présent document est d'étudier ou de proposer des moyens pour diminuer le coût de cette troisième année.

La deuxième motivation de ce document repose sur la nécessité de définir un cadre précis au sein duquel les équipes pédagogiques en charge d'une Option de troisième année pourront faire évoluer les enseignements, en liaison étroite avec les perspectives de carrières de nos futurs ingénieurs. A partir de cette dynamique d'Option, qui concerne la majorité des étudiants présents à l'ENSEEIH en 3Hy, il sera possible d'étudier leur articulation avec les formations de Mastères Spécialisés et de Masters de Recherche placé sous la responsabilité du Département.

2 . ETAT DES LIEUX DES COURS EXISTANTS

Le tableau ci-dessous recense les enseignements existants (2005/2006) en troisième année (3Hy) et leur occupation de l'emploi du temps pour les cinq options du Département : Fluides et Procédés (FP), Energétique (E), Mécanique des Fluides Numériques (MFN), Sciences de l'Eau et Environnement (SEE) et Génie de l'Environnement (GE).

2. 1 Tableau des enseignement spécifiques aux options en 2005/2006

SIGLE	Titre de l'enseignement	heures emploi du temps : ~ 1300 h
Tronc commun 3Hy		105h
APS	Activités Physiques et Sportives	30
ANGL	Anglais	30
BEI		45
	BEIP BEI Energétique et Procédés	
	BEIR BEI Energies Renouvelables et Environnement	
Enseignements communs (15) à plus d'une Option 3Hy		312h
ECGP	Ecoulements gaz-particules (20C+4TD N7)	24
TRAI	Traitement des eaux : eaux potables et eaux usées (24C + 4TD A7)	28
PHET	Physique des écoulements turbulents incompressibles	20
MODT	Modèles de turbulence à grand nombre de Reynolds	20
MIPO	Transferts en milieu poreux	20
DIPH	Ecoulements diphasiques	20
COMB	Combustion	20
MN5	Simulation numérique directe et simulation des grandes échelle	20
MN4	Modèles de turbulence pour les simul numériques stationnaires	20
DFAO	Dynamique des Fluides de l'Atmosphère et de l'Océan	20
HLC	Hydrodynamique littorale et côtière	20
TEGO	Transferts en écoulements géophysiques	20
TSM	Transport sédimentaire et morphodynamique	20
MN1	Analyse des schémas numériques pour les EDP	20
MKFA	Mécanique des fluides appr et introduction à la turbulence	20
Spécifiques (9) à l'Option FP		184h
TRAM	Transfert de matière (harmonisation 20C+4TD A7)	24
GENR	Génie de la réaction (harmonisation 20C A7)	20
TRAM	Transferts et réactions en milieux turbulents (12C N7+8C A7)	20
PHEI	Phénomènes interfaciaux (22C+4TP A7)	26
MGRA	Milieux granulaires (20C N7)	20
RHEO	Rhéologie des fluides complexes (12C+2TD N7 + 6C A7)	22
SATU	Utilisation des codes de calcul SATURNE (24TD N7 + 24TD A7)	24

SEPA	Technique de séparation des suspensions ... (10C N7 + 8C A7)	18
AGIT	Agitation - Mélange (12C A7)	10

Spécifiques (11) à l'Option E 236h

AERO	Aérodynamique	18
MACH1	Thermodynamique des machines	20
CODC	Utilisation des codes de calcul	14
MACH2	Machines thermiques	20
ECOPE	Economie et politique de l'énergie	16
DIPH3	Changements de phase	20
DIPH2	Hydraulique diphasique	20
MIPO2	Applications industrielles des milieux poreux	20
MILR	Milieux Réactifs	20
BESM	BES Moteurs à pistons	40
FLAM	Flammes et foyers	28

Spécifiques (9) à l'Option MFN 202h

MN2	Méthodes numériques pour la simulation des écoulements compressibles	20
MN3	Méthodes numériques pour la simulation des écoulements incompressibles	20
MN6	Environnement logiciel du calcul scientifique	22
MCIA	Maîtrise des codes industriels A	24
MCIB	Maîtrise des codes industriels B	24
BESEI	BES Ecoulements Incompressibles	24
BESCL	BES Schémas et conditions aux limites	24
MNIF	Méthodes numériques aux interfaces	20
MCIC	Maîtrise des codes industriels C	24

Spécifiques (9) à l'Option SEE 180h

COCA	Code de calcul de mécanique des fluides environnementale	14
CYCL	Cycle de l'eau et bassins versants (12C+8TD)	20
HSTA	Hydrologie statistique (12C+8TD)	20
HSOU	Hydrologie souterraine	24
HTRA	Hydrologie des transferts	10
URB	L'eau en milieu urbain	20
BESZ	BES Modélisation des zones inondables	24
MSOL	Mécanique des sols	16
INGO	L'ingénierie des ouvrages hydrauliques	24
IMPA	Impacts des aménagements industriels sur l'environnement	8

Spécifiques (9) à l'Option GE 70h

PHYS	Physico-chimie des eaux, spéciation	20
PHYA	Physico-chimie atmosphérique	10
TELE	Télétection (6C+6TD)	20
SIG	Système d'information géographique (6C+6TD)	20

2.2 Premier calcul : ENSEEIHT, ENSIACET et ENSAT

Ce tableau fait apparaître un volume d'environ 1300 heures d'enseignement programmées dans l'emploi du temps. Sans compter l'anglais et le sport, le coût de ces heures est d'environ 2100h ETD dont environ 250h ETD sont prises en charge par l'ENSIACET et 100h ETD par l'ENSAT en étant large. Ces options abritent 45 élèves-ingénieurs ENSEEIHT, 14 ENSIACET et 11 ENSAT. En supposant que le coût par étudiant est le même pour chaque option, un premier calcul grossier montre que la participation par étudiant de l'ENSIACET aux options communes est 2 fois moindre que celle de notre Département et que celle de l'ENSAT est 4 fois plus faible (voir le Tableau ci-dessous).

	ENSEEIHT	ENSIACET	ENSAT
Coût approximatif en h ETD	1700	250	100
Nombre d'étudiant	48	14	11
Coût approximatif par étudiant en h ETD	35	18	9
Facteur de coût	1	1/2	1/4

2.3 Deuxième calcul : coût des options FP, E, MFN, SEE et GE par élève ENSEEIHT

Un deuxième calcul consiste à faire abstraction de la contribution des autres écoles et à ne comptabiliser que les effectifs d'élèves ingénieurs ENSEEIHT. Les détails sont lisibles à :

<http://www-hmf.enseeiht.fr/foretu/file/procur/liste-enseign-2005.xls>

Les coûts des cours communs à plusieurs options sont calculés au prorata du nombre de participants. Le tableau ci-dessous résume ce calcul et fait apparaître que le coût spécifique des Options FP et MNF est d'environ 50h ETD par étudiant, tandis que ceux des trois autres options sont aux alentours de 30h ETD.

	FP	E	MFN	SEE	GE	Total
Coût h ETD	200	600	400	400	100	1700
Etudiants N7	4	18	8	14	4	48
Coût ETD par étudiant	48	33	48	29	29	35

Mentionnons ici que les frais de fonctionnement générés par les Options, comme par exemple le frais de transport des intervenants extérieurs, n'ont pas été pris en compte dans ce calcul. Si on tient compte du coût du BEI (300h ETD) et des primes de responsabilités pour la gestion de la troisième année (100 h ETD), le coût moyen d'un élève ingénieur de troisième année s'élève à $35+8 = 43\text{h ETD}$.

2.3 Troisième calcul : prise en compte de tous les facteurs

Un troisième calcul, combinant les deux premiers et ajoutant de nouveaux éléments pourrait être effectué. Ce calcul consisterait à prendre en compte, dans le coût élèves, les étudiants de l'ENSIACET, de l'ENSAT, des deux Mastères Spécialisés (MS) « Hydraulique » (13 étudiants) et « Mécanique des Fluides Numérique » (2 étudiants) et des deux Masters de Recherche (M2R) DET et HHSE. Il faudrait alors prendre en compte les recettes associés à l'accueil de ces étudiants.

Les 250h et 100h ETD apportés en nature respectivement par l'ENSIACET et l'ENSAT ont déjà été mentionnés. Les deux MS ont rapporté 4kE en 2004/2005 (l'équivalent de 100h ETD) pour les étudiants en formation continue et il se trouve qu'un étudiant en formation initiale rapporte le tiers de la dotation d'un élève d'un ingénieur.

En ce qui concerne les M2R, la dotation de fonctionnement (4kE en 2004/2005) est largement engloutie dans les frais de secrétariat et la charge des enseignants intervenant dans les tronc communs de ces formations.

Mentionnons enfin que les élèves en échange ERASMUS ou provenant d'autres écoles d'ingénieurs ont été comptabilisés comme des élèves ingénieurs ordinaires dans la mesure où ils remplacent nos élèves ingénieurs partis à l'étranger ou dans ces mêmes écoles d'ingénieurs (e.g., l'échange de 2 étudiants avec l'ENM).

3. DEFINITION D'UN CADRE POUR L'EVOLUTION DES OPTIONS

3.1 Cadre budgétaire pour les Options 3Hy

Compte tenu de l'analyse ci-dessus, un certain nombre de règles budgétaires sont proposées ici pour permettre aux équipes pédagogiques des Options de conduire une politique pédagogique dans un cadre défini.

- Chaque Option de troisième année doit calculer son impact sur le budget du Département. Le coût des enseignements spécifiques d'une Option (hors tronc commun) sera exprimé en heures ETD (Equivalent TD), y compris pour les frais de fonctionnement (frais de mission d'intervenants, ...), le taux actuel étant 1h ETD = 40 euros (environ).
- Les enseignements de tronc commun de la troisième année n'entrent pas dans le calcul. En 2006/2007, ces enseignements pourront être les suivants : Bureaux d'Etudes Industriels (BEI), Sciences Economiques et Sociales (SES), Anglais, Activités Physiques et Sportives (APV) et Langues vivantes II (LVII).
- Le coût spécifique d'une Option (hors tronc commun) doit être inférieur à
$$C = (N_i/N) \mathbf{1500h} \text{ ETD}$$
où N_i est le nombre d'élèves ingénieurs ENSEEIHT de l'Option et $N=N_1+N_2+N_3+N_4+N_5$ l'effectif global des cinq options FP, E, MFN, SEE et GE. Pour $N=48$ par exemple (effectif 2005/2006) le coût spécifique (hors tronc commun) d'une Option doit donc être inférieur à 31h ETD par élève.
- Les étudiants accueillis dans le cadre ERASMUS ou d'échanges avec d'autres écoles d'ingénieurs sont comptabilisés comme des élèves ingénieurs ordinaires dans la mesure où les flux d'échange sont équilibrés. Les étudiants de l'ENSIACET et de l'ENSAT ou des Mastères et Masters ne sont pas pris en compte dans le calcul du coût d'une Option. Néanmoins, les surcoûts occasionnés par l'accueil de ces étudiants (doublement des groupes de TD, ...) seront décomptés du coût des options.

Le paramètre essentiel de ce cadre est le chiffre de **1500h** ETD, qui est le coût global que le Département consacrerait aux enseignements spécifiques de troisième année (au lieu de

1700h ETD aujourd'hui), ce qui conduirait au chiffre global 3Hy de 1900h ETD en comptant le BEI (300h) et les primes de responsabilité (100h), voire à 2000h ETD en insérant des enseignements de type « Sciences Economiques et Sociales » dans le tronc commun. Le coût de la troisième année serait alors d'environ 40h ETD par étudiant 3Hy.

A titre de comparaison, un semestre de première ou de deuxième année coûte en moyenne 1000h ETD en 2005/2006 pour des effectifs de l'ordre de 75 étudiants, soit 13h ETD par étudiant et par semestre. Ce calcul ne prend pas en compte le budget d'investissement important consacré aux Travaux Pratiques et aux licences logicielles.

3.2 Conséquence pour l'année 2006/2007

Si ces règles budgétaires sont validées par le Collège Des Enseignants titulaires (CDE) et par le Conseil de Département (CD), un certain nombre de réformes sont à prévoir pour la rentrée 2006/2007. Quelques pistes sont citées ici.

- L'option MFN peut aisément réduire son coût. Le taux d'encadrement de 2 enseignants pour les enseignements BESEI et BESCL peut être diminué de moitié. Les enseignements de MCI « Maîtrise des Codes Industriels » doivent pouvoir être mutualisés avec les enseignements similaires existant dans les autres options.
- L'option FP peut réduire son coût de plusieurs manières. Une première piste consisterait à augmenter la contribution globale de l'ENSIACET au Département, soit en confiant plus de vacances à ses enseignants, soit en demandant à cette école de ne pas facturer les prestations effectuées en deuxième année. Une autre piste consiste à mutualiser un plus grand nombre d'enseignements avec ceux des autres Options.

4. CONCLUSION

Cet article a permis une première lecture du budget du Département pour ce qui concerne les heures d'enseignement dispensées.

En se basant sur le chiffre de l'année 2004/2005, le Département pourrait disposer d'environ 6500h ETD d'enseignements :

- 4200h ETD (23,5 charges complètes moins les charges effectuées à l'extérieur du Département) sous forme d'enseignants salariés par l'Education nationale (10 PR, 10 MdC, 1 PAST, 4 ½ ATERs)
- 2300h ETD (92 kE) sous forme de vacances (15 intervenants industriels, 8 ITA de l'IMFT, une dizaine de doctorants, une vingtaine d'enseignants des autres Départements de l'INPT, heures complémentaires, ...).

En étudiant le programme de l'année 2005/2006, environ 6600h ETD d'enseignement seront répartis de la manière suivante :

- 4000h ETD pour les deux premières années, soit 13h ETD par étudiant et par semestre.
- 2100h ETD pour la troisième année, soit 43h ETD par étudiant (et donc par semestre).
- 500h ETD pour les primes de responsabilités, les mastères (MS) et les masters (M2R).

Le programme pédagogique 2005/2006 générera donc le même coût que le celui de l'année précédente (les 100h ETD de différence étant de l'ordre de l'approximation du calcul).

Le débat est ouvert pour savoir si la politique du Département est de maintenir un volume de vacations égal à la moitié de son budget (environ 200 kE). Il faut ensuite se demander si l'on souhaite maintenir la disparité 43 ETD / 13 ETD entre le coût d'un étudiant en 3Hy par rapport à son coût en 1Hy ou en 2Hy.

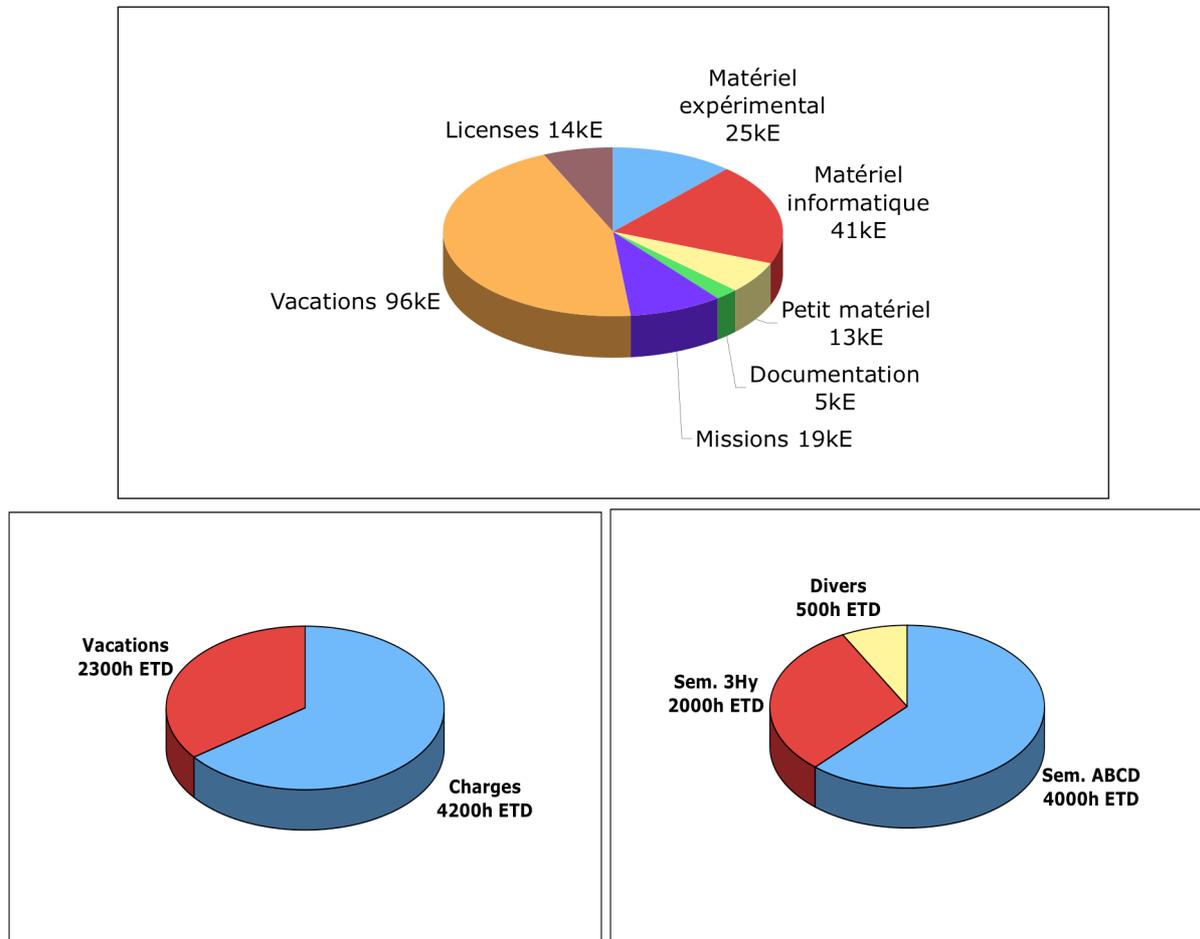


Figure : a) budget total de 213kE. b) Provenance et c) utilisation des 6500h ETD globales.

REFERENCES

- [1] L'INTRANET du Département : <http://www-hmf.enseeiht.fr>
- [2] Tous les articles du journal interne du Département : [EPI-DHMF](#)
- [3] Programme pédagogique 2004/2005 : <http://www-hmf.enseeiht.fr/foretu/file/procur/>

[retour](#)