



HAL
open science

Les formations toulousaines en Génie Climatique

Bernard Perrin, Françoise Thellier, Françoise Monchoux, Alain Trombe,
Jean-Claude Foures

► **To cite this version:**

Bernard Perrin, Françoise Thellier, Françoise Monchoux, Alain Trombe, Jean-Claude Foures. Les formations toulousaines en Génie Climatique. revue CVC (chauffage - ventilation - conditionnement d'air), 2002, 2002 (6), pp.56-61. hal-02175371

HAL Id: hal-02175371

<https://hal.science/hal-02175371>

Submitted on 11 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES FORMATIONS TOULOUSAINES EN GENIE CLIMATIQUE



Le numéro hors série de novembre 2001 de CVC a été consacré aux métiers et formations en Génie Climatique. En complément de celui ci, des enseignants de différentes filières de ce domaine, situées sur le Campus scientifique de Rangueil, tiennent à vous faire part de la spécificité toulousaine.

En effet, comme cela à été très bien présenté, il existe, en France un nombre important de formations de différents niveaux. Peut être convient-il de préciser ici ce que nous entendons par Génie Climatique. Si ce vocable semble clair pour le milieu professionnel, il n'en est pas de même pour le grand public ou les étudiants en recherche de formation, voire même le milieu des formateurs. On peut dire que le Génie Climatique concerne l'analyse, la conception et la mise en œuvre des systèmes permettant le contrôle des ambiances dans leur ensemble, c'est à dire en terme de température et d'humidité mais aussi de qualité d'air, d'éclairement, de bruit, de gestion de l'énergie. Si les domaines d'applications concernent pour une grande part le bâtiment, ils peuvent néanmoins être beaucoup plus larges que cela (habitaclles de toutes sortes...). On voit donc la spécificité des formations du Génie Climatique par rapport à celles du Génie Thermique, avec lesquelles il peut y avoir quelquefois confusion, et qui ont une composante thermique mais fortement orientée vers les processus industriels.

Le campus universitaire toulousain présente la particularité de proposer 3 types de formation, à partir du niveau III :

- ◆ Un DUT Génie Civil Option Génie Climatique,
- ◆ Une filière physique de l'habitat composée de deux diplômes : une MST "Physique Appliquée Habitat et Milieu de Vie", un DESS "Physique de l'habitat pour la performance énergétique et le confort",
- ◆ Un Diplôme d'ingénieur INSA Génie Civil et Urbanisme option : Bâtiment et Génie Climatique.

Ces formations sont proposées par deux composantes qui sont : l'Université Paul Sabatier et l'INSA. Elles sont complémentaires et communicantes, car des étudiants issus

d'une formation peuvent poursuivre leurs études dans une autre (fig. 1).

Les enseignants de ces formations présentent ici le groupe qu'ils ont constitué ainsi que ses principaux objectifs, puis chaque formations de façon plus précise.

Lisibilité de l'offre

Une plaquette est en cours de préparation. Elle sera diffusée auprès des centres d'information et d'orientation SUIO. Vous pourrez l'obtenir en vous adressant aux responsables des formation.

Mutualisation des moyens

◆ Matériels : Les équipements et les nombres réduits d'étudiants dans chaque promotion nécessitent, pour la réalisation d'un enseignement de qualité, la mise en commun des moyens de travaux pratiques. Cette pratique est encore à généraliser entre les trois formations.

◆ Humains : Actuellement les enseignants toulousains interviennent le plus souvent dans plusieurs filières. Ceci permet des échanges fructueux entre formations, de meilleurs suivis et connaissances des étudiants lors de leur parcours universitaire.

◆ Informatiques : L'achat de logiciels communs est envisagé.

Relations avec le milieu professionnel

Dans nos formations nous sommes en étroite liaison avec le milieu industriel, pour de multiples raisons :

◆ Nos étudiants ont des stages obligatoires qui font partie de leur cursus, nous les suivons au cours des stages,

◆ Nos filières ont toutes un caractère professionnel et par conséquent une partie des enseignants vient du milieu industriel, ou des bureaux d'études, notamment pour les suivis de projets,

◆ Les enseignants universitaires ont leurs thématiques de recherche liées au domaine du Génie Climatique et entretiennent des liens avec les autres laboratoires, les instances ministérielles, les organismes de recherche et développement (EdF-GdF, COSTIC, CSTB, CTTB,...). Les enseignants sont également membres des associations professionnelles (AICVF, IBPSA, SFT, ASHRAE).

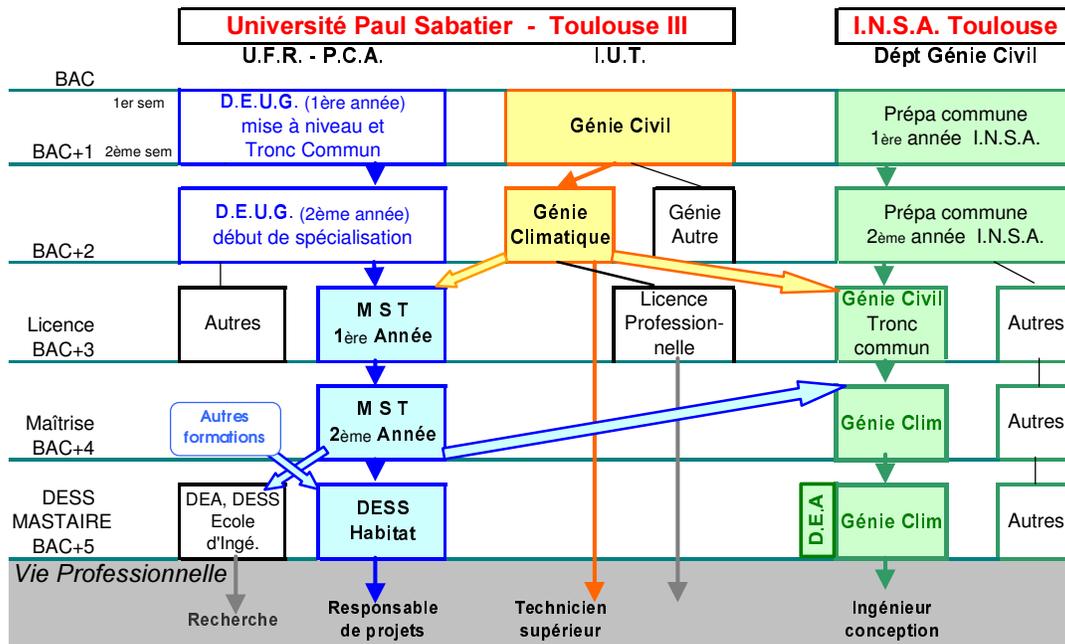


Figure 1 : Les filières toulousaines en Génie Climatique

U.F.R - P.C.A. : Unité de Formation et de Recherche - Physique Chimie Automatique

I.U.T.- Institut Universitaire de Technologie ; I.N.S.A - Institut National des Sciences Appliquées ; DEUG - Diplôme d'Etudes Universitaires Générales ; M.S.T.- Maîtrise de Sciences et Techniques ; D.E.A.- Diplôme d'Etudes Approfondies ; D.E.S.S.- Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées

DUT Génie Civil - Option Génie Climatique I.U.T. A - Université Paul Sabatier

Rappelons qu'il existe actuellement 19 IUT Génie Civil en France et que seuls 10 d'entre eux proposent une option Génie Climatique (Amiens, Cergy-pontoise, Egletons, Lyon, Marne la Vallée, Reims, Rennes, La Rochelle, Strasbourg, Toulouse). Toulouse représente ainsi la seule formation IUT dans le grand Sud-Ouest.

Le département de Toulouse créé en 1969 a délivré dès les années 1970 un DUT avec une orientation équipements techniques, en étant quelque-peu pionnier en la matière avec Lyon. A partir de 1981 l'option Génie Climatique a été officialisée à Toulouse.

Objectif de la formation

L'objectif de cette formation est, comme le définit le Programme Pédagogique National (BO n°7, juillet 1998) : "viser à répondre à la demande des entreprises et bureaux d'études confrontés à des exigences d'économie et de confort de la construction. Les uns et les autres ont, en effet, besoin de personnels ayant une bonne maîtrise de la science de l'habitat et des considérations énergétiques qui impliquent une formation satisfaisante dans le domaine du gros œuvre et dans celui des équipements".

La formation délivrée permet aux étudiants de disposer des éléments de connaissance nécessaires à leur bonne intégration dans le milieu professionnel. En effet sont étudiés les thèmes suivants :

- Systèmes chauffage et de conditionnement de l'air ; dimensionnement et conception,
- Productions de chaud et de froid, RT2000,
- Régulation et conception des schémas de principe.

- Acoustique, logiciels de Génie Climatique, ...

Ainsi depuis de nombreuses années le département a formé de 20 à 50 étudiants par an en Génie Climatique, selon l'amplitude des flux d'entrée d'étudiants en Génie Civil.

Débouchés

La vocation des IUT est de former des techniciens prêts à entrer directement dans le marché du travail. Actuellement 60 à 70 offres d'emplois en génie climatique arrivent, par an, au département (fig.2). Ceci montre les excellentes perspectives offertes aux étudiants, avec un taux d'environ 2,6 offres par étudiant.

Les débouchés sont multiples. En voici quelques exemples, avec les activités correspondantes :

- Bureaux d'études : Dimensionnement et conception des installations en tant qu'assistant d'ingénieur.
- Entreprises : Conducteur de travaux,
- Fournisseurs : (chauffage, ventilation, régulation, ...)
- Exploitants, Collectivités ...

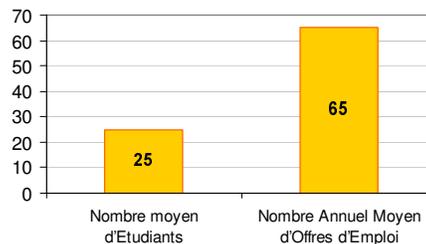


Figure 2 : Effectif et Offres d'Emplois en IUT Génie Climatique

Poursuites d'études

L'expérience de ces dernières années montre toutefois qu'un nombre significatif d'étudiants cherchent à poursuivre leurs études. Les possibilités sont là aussi nombreuses. Chaque année des étudiants de Génie Climatique, parmi les meilleurs, poursuivent leur cursus notamment à la MST et à l'INSAT.

Organisation de l'enseignement

L'option "Génie Climatique et Equipements du Bâtiment" est l'une des 3 options qui sont proposées en 2^{ème} année après une année de tronc commun (tab. 1). Toutefois l'enseignement dans ce domaine débute en 1^{ère} année (fig.3).

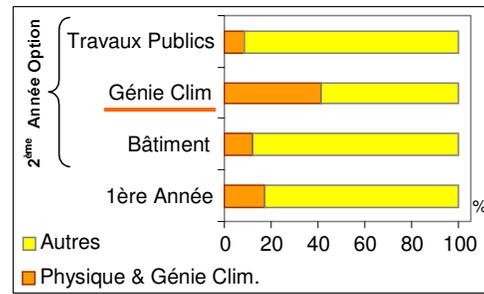


Figure 3 : Pourcentages des volumes horaires d'enseignement de Génie Climatique, par Option et par année d'IUT

Tableau 1 : Volumes horaires des enseignements à l'IUT

1 ^{ère} année : Tronc commun Génie civil			
Unités d'Enseignement, matières	cours	T.D.	T.P.
UE1 – Sciences			
Physique,	52	64	48
Résistance des Matériaux, Matériaux	66	54	66
UE2 - Technologie Construction			
Topographie, Organisation, Stabilité, Constructions	78	138	84
UE3 – Communication			
Expression, Langues, Math, Informatique,	38	162	108
Total sur l'année 960 h.	234	418	308

2 ^{ème} année: Option Génie Climatique			
Unités d'Enseignement, matières	cours	T.D.	T.P.
UE1 - Sciences et Techniques			
R.D.M., Stabilité, Constructions, Equipements Techniques, Energétique	48	58	50
UE2 - Technologie			
Construction, Organisation, Génie Climatique	24	96	54
UE3 - Communication et Langages			
Expression, Langues, Math, Informatique,		102	88
UE4 - Projets			60
Total sur l'année 840 h.	120	322	398
Stage en entreprise			7 semaines

La filière " Physique de l'Habitat "

U.F.R. – P.C.A. - Université Paul Sabatier

M.S.T. - Physique Appliquée à L'habitat et au Milieu de Vie

D.E.S.S. - Physique de l'habitat pour la performance énergétique et le confort

L'Université Paul Sabatier - Toulouse III propose une filière de " Physique de l'habitat " composée de deux diplômes :

- ♦ La M.S.T. "Physique appliquée à l'habitat et au Milieu de vie" (Bac+4),
- ♦ Le D.E.S.S. " Physique de l'habitat pour la performance énergétique et le confort " (Bac+5).

Ces formations dépendent du département de Sciences Appliquées de l'UFR-PCA. (Physique Chimie Automatique).

La majorité des étudiants détenteurs de la MST s'inscrit au DESS créé en 2001 (antérieurement Diplôme d'Ingénieur Physique de l'habitat" de l'U.P.S). Quelques éléments intègrent d'autres DESS ou des écoles d'ingénieur (INSA,...). Enfin, la formation théorique poussée permet à certains d'intégrer un DEA (Energétique et Transferts par exemple).

Objectifs de la Filière

Cette filière forme des spécialistes de l'aménagement et des techniques à mettre en place dans tout espace appelé à être lieu de vie ou de travail permanent ou occasionnel : l'habitat, les locaux industriels, véhicules, etc. L'accent est mis sur la prise en charge globale des équipements dès la conception, sur l'optimisation des performances et sur la notion de confort de l'occupant. La particularité de cette filière est la pluridisciplinarité (éclairage, acoustique, ergonomie, ...) avec une formation théorique en physiques de niveau universitaire. Les enseignements ont donc été choisis de

façon à mettre sur le marché du travail des éléments aux aptitudes diverses, susceptibles d'une grande mobilité.

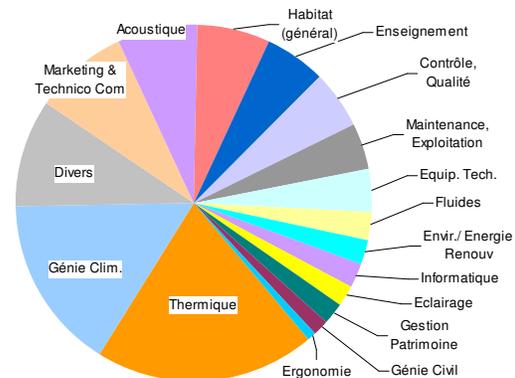


Figure 4 : Répartition des diplômes de la filière habitat par domaine d'activité (source de l'amicale sur 250 anciens)

Les laboratoires de recherche d'appui de l'université sont :

- LESETH - Laboratoire Etude des Systèmes et de l'Environnement Thermique de l'Homme,
- LAMI - Laboratoire Acoustique, Métrologie et Instrumentation,
- CPAT - Centre de Physique des Plasmas de Toulouse.

En plus de l'équipe des enseignants-chercheurs de l'université la filière bénéficie des compétences d'un Professeur Associé (PAST) et de plusieurs ingénieurs.

Débouchés

Les diplômés peuvent aller dans les différents secteurs d'activité de l'habitat (fig.4) :

- Bureaux d'études, de contrôle, d'architecture
- Entreprises de construction
- Organismes de R & D
- Fournisseurs de matériel, etc..

L'insertion professionnelle est facilitée par divers éléments : Intervention des professionnels dans l'enseignement, amicale des anciens élèves, édition d'un plaquette, visite de salons professionnels (INTERCLIMA, BATIMAT,..)

M.S.T. - Maîtrise de Sciences et Techniques

Physique Appliquée à l'habitat et au Milieu de Vie

Objectif de la formation

La MST est par définition une formation à finalité professionnelle. Sa création en 1974 a été patronnée par de grands organismes, des représentants sur le plan régional, de bureaux d'études, d'entreprises d'équipement technique du bâtiment, etc.. Il s'agit d'une formation universitaire avec des bases importantes de physique fondamentale en 1^{ère} année, permettant d'aborder des aspects plus appliqués en 2^{ème} année.

Recrutement

Peuvent être admis les titulaires d'un diplôme à Bac+2 : DEUG (physique ou sciences de l'ingénieur) ou d'un titre admis en équivalence, en particulier certains DUT. Le recrutement (20 places) se fait sur dossier et entretien avec un jury d'admission.

Organisation de l'enseignement

Les deux années sont composées de 4 Unités d'Enseignement (tab.2).

Tableau 2 : Organisation des Unités d'Enseignement en MST

1 ^{ère} Année = licence			
Titre des Unités - matières	Cours	TD	TP
1U1 - Energétique : Thermiques, Thermo., Combustion, Méca Flu., ..	89	91	36
1U2 - Ondes & Vibrations : Optique, Propagation acoustique, ...	49	49	42
1U3 - Maths et Electronique : Maths Electronique, Electricité, Info., ...	98	79	12
1U4 - Matériaux et Communication RdM, Dessin, Gestion, Anglais, ...	85	87	12
Total de l'année 729 h.	323	304	102

2 ^{ème} année = maîtrise			
Titre des Unités - matières	Cours	TD	TP
2U1 - Energétique : Thermique, MdF, logiciels, Chauffage & Clim., ..	179	132	25
2U2 - Propagation : Electrotechnique, Automatique, Acoustique, Eclairage,	106	54	73
2U3 - Sécurité & Confort : Structures Dessin, Gestion, Incendie, Ergonomie,	184	56	25
Total de l'année 834 h.	469	242	123
2U4 - Projet de fin d'études + stage en entreprise ou B.E.		4 semaines 2 mois	

L'enseignement de 1^{ère} année vise à donner une formation théorique étendue, universitaire multidisciplinaire. En 2^{ème} année la formation pratique est assurée en collaboration avec des ingénieurs de la profession. Des enseignements d'anglais, d'économie, etc. complètent la formation générale.

La 2^{ème} année se termine par un projet de 4 semaines de "bureau d'études" sur un sujet complet regroupant toutes les notions acquises. Il développe l'initiative personnelle et le travail en équipe. Un stage obligatoire de 2 mois (juillet - septembre) est effectué au choix de l'étudiant en entreprise ou en bureau d'études, en France ou à l'étranger. Il fait l'objet d'une convention entre l'étudiant, l'université et l'entreprise. Un rapport de stage est exigé.

D.E.S.S. - Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées Physique de l'Habitat pour la Performance Energétique et le Confort

Objectif de la formation

Le caractère essentiel des compétences acquises ou renforcées dans le DESS est la pluridisciplinarité, le diplômé ainsi formé étant apte à saisir l'impact global de toute action sur le bâtiment. Les enseignements s'inscrivent dans la problématique actuelle : économies d'énergie et performances, tout en ne perdant pas de vue la satisfaction de l'utilisateur et le respect de l'environnement. Ils font une large place aux trois disciplines de base : Thermique, Acoustique et Eclairage.

Recrutement

Bien qu'étant la poursuite naturelle des diplômés de la MST, ce DESS réserve une large place aux étudiants de formations en lien avec le bâtiment (I.U.P, Maîtrise de Génie Civil, Architecture, ...). Il intègre également des personnes dans le cadre de la formation continue.

Organisation de l'enseignement

La méthode d'enseignement comporte peu des classiques " Cours, TP, TD ". Elle est basée sur le travail de groupe, la réalisation de projets tutorés, la recherche bibliographique, les visites. Les enseignements sont répartis en 5 axes totalisant 400 heures environ (tab.3). Un stage de 5 mois en entreprise complète la formation. Au cours du stage l'étudiant doit fournir un travail personnel sur un sujet de son choix.

Tableau 3 : Répartition des heures en DESS

AXES	Cours	TD	Projet
A 1 - Approfondissement des connaissances en physique du bâtiment	40	60	
A 2 - Performance énergétique et optimisation de l'enveloppe	40	50	40
A 3 - Maîtrise des fonctions de confort : exigences de l'utilisateur	30	10	20
A 4 - Outils et logiciels professionnels	20	20	40
A 5 - Communication, entreprise	20		
Total (hors projet) 390 h.	150	140	100
Stage en Entreprise ou B.E.			5 mois

Département de Génie Civil - Orientation Bâtiment & Génie Climatique I.N.S.A. de Toulouse

Depuis sa création en 1963 l'INSA de Toulouse forme des ingénieurs en Génie Civil et Urbanisme. Deux orientations sont proposées aux étudiants dont une, l'orientation Bâtiment et Génie Climatique assure la formation d'environ 25 ingénieurs par an.

Objectif de la formation

l'orientation Bâtiment et Génie Climatique, dispensée sur trois années, vise à fournir à la profession des ingénieurs capables de concevoir et de dimensionner des installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.

Débouchés

Les débouchés sont variés. Les étudiants peuvent être embauchés dans des :

- Bureaux d'études,
- Entreprises de maintenance,
- Grandes entreprises du Bâtiment, ...

Certains étudiants préfèrent, avant de se lancer dans la vie active, compléter leurs études en suivant des formations complémentaires spécialisées. D'autres s'orientent vers l'enseignement secondaire (préparation à l'option B de l'agrégation de Génie Civil). D'autres enfin s'orientent vers la recherche (préparation d'une thèse).

On remarque que les débouchés offerts aux ingénieurs de l'orientation Bâtiment et Génie Climatique sont en évolution. Les possibilités d'emploi dans le domaine de la "Gestion de Patrimoine" vont dans l'avenir devenir importantes. Certains étudiants trouvent déjà des places dans des entreprises pour y exercer ce type de responsabilité. D'autres possibilités nouvelles d'emploi vont également se développer comme le "commissionnement et maintenance". Un projet de ce type de formation sera bientôt mis à l'étude sous la responsabilité du CoSTIC et en liaison avec l'ENSAIS.

Les emplois et les salaires à l'embauche sont variables (tab.3). Cependant les étudiants de cette orientation trouvent rapidement du travail (durée de recherche d'un premier emploi inférieure à 2 mois). La plupart sont d'ailleurs déjà embauchés à l'issue de leur stage de fin d'études.

Tableau 3 : Emplois et salaires Promotion 2000
Enquête Etudiants Orientation Génie Climatique

Nombre total d'Etudiants	26
Formation Initiale	24
Formation Continue	2

Réponses	19
Travail	16
Salaires Moyens nets : 164 kF/an - Fourchette : 130 - 200 kF/an	
Poursuite études	3
2 Agrégations + 1 Master Environnement à l'étranger	

Organisation de l'enseignement

Après deux années de tronc commun à l'INSA, la 3^{ème} année correspond à une année d'études générales dans le domaine du Génie Civil où l'étudiant apprend les matières fondamentales.

- Mécaniques des fluides,
- Transferts thermiques,
- Béton armé, Matériaux, ...

C'est au cours de la 4^{ème} année que s'apprend le métier de base de l'ingénieur en Génie Climatique (tab. 4).

Tableau 4 : Volume horaire à l'INSAT
4^{ème} Année - Bâtiment & Génie Climatique

Intitulé du cours	C	TD	TP
chauffage et thermo appliquée	80	21	54
condition ^{ment} d'air et aéraulique	84	30	21
électricité et éclairage	50		
acoustique	30	15	21
hydraulique appliquée	42	8	
gestion et stockage de l'énergie	35		
C.A.O. simulation	4	21	
Total " Génie Climatique "		516	
construction (B.P. - métallique)	15	15	
urbanisme	18		7
ouvrages béton arme	30		
fondations	24		
Total " ouvrages "		109	
connaiss. des entreprises + anglais	25	60	
E.P.S		50	
options		40	
Total de l'année 800 h.	437	237	126

5^{ème} Année - Bâtiment & Génie Climatique

Intitulé du cours	C	TD	Proj
Projet Thermique, environnement			70
C Projet conditionnement d'air			75
Projet tutoré			4
Projet Assainissement			30
démarche HQE	10		
Sécurité des chantiers (Conf)	3		
Protection incendie (Conf)	7		
Conception systèmes de C.A.	6		
Total " Génie Climatique "		135	
Projet Bâtiment			45
Total " Ouvrages "		45	
Organisation et Gestion Chantier	19	10	
Planning & Gestion financière	15		
Gestion des ressources humaines		15	
Modules inter département		15	
Expression (exposés)		15	
Anglais		27	
Total " Sciences Humaines "		123	
E.P.S.		30	
Total de l'année 404 h.	61	119	224
Stage en entreprise		4 mois	

Au cours de la 5^{ème} et dernière année, les étudiants de cette orientation ont le choix parmi diverses possibilités :

- Soit ils complètent leur formation à l'INSA par une période de projets (6 mois) et par un stage de fin d'études de 4 mois en entreprise ou bureau d'études.
- Soit ils partent effectuer leur dernière année dans une université étrangère, anglo-saxonne (niveau minimum d'anglais exigé) ou de langue française.
- Possibilité aussi de préparer un D.E.A. Dans ce cas, l'enseignement classique de la dernière année est allégé et le stage se fait dans un laboratoire.
- Possibilité également de suivre des enseignements communs avec le Département de Génie des Procédés Industriels dans le domaine de l'Environnement (module de 80 heures).

Conclusion

La complémentarité des différentes formations du campus toulousain est à souligner, certains de nos étudiants ont eut un parcours qui leur a fait fréquenter les trois établissements. Les enseignants s'efforcent de renforcer les liens entre les filières pour lesquelles aient chacune leurs spécificités, mais forment un ensemble cohérent. Ainsi, l'ensemble des filières permet aux étudiants des formations menant à un large éventail de métiers dans le domaine du Génie Climatique et de l'Habitat.

CONTACTS

Pour plus de renseignements : <http://www.ups-tlse.fr/>

<http://www.insa-tlse.fr/>

----- Université Paul Sabatier -----		INSA
IUT	U.F.R. – P.C.A.	option Génie Climatique
		
option Génie Climatique	MST "habitat"	DESS "habitat"
Bernard PERRIN Professeur IUT - Génie Civil 133, Av de Ranguéil 31077 Toulouse Cedex 4 561.55.67.09 perrin@gcil.iut-tlse3.fr	Françoise THELLIER Maître de Conférences L.E.S.E.T.H. - U.P.S. 118, route de Narbonne 31062 Toulouse Cedex 4 561.55.64.79 thellier@sphinx.ups-tlse.fr	Françoise MONCHOUX Professeur L.E.S.E.T.H. - U.P.S. 118, route de Narbonne 31062 Toulouse Cedex 4 561.55.69.94 monchoux@sphinx.ups-tlse.fr
		Alain TROMBE Professeur Jean-Claude FOURES Maître de Conférences I.N.S.A. Toulouse 135, Av de Ranguéil 31077 Toulouse Cedex 4 561.55.99.04 trombe@insa-tlse.fr foures@insa-tlse.fr

