

**Rapport du Groupe de travail conjoint
des commissions « Recherche et Transferts » et « Formation »**

*Le rôle de la recherche
dans la formation des étudiants des grandes écoles*

Participants au groupe de travail :

- Maria BONNAFOUS-BOUCHER (Dir. Rech. Novancia -Paris)
- Francis COTTET (Dir. ISAE – ENSMA - Poitiers)
- Abdellatif ELM SELMI (Resp. du pôle biologie moléculaire, EBI-Cergy)
- Bruno GRANO (Dir. Rech., Ecole des Mines –Albi - Carmaux)
- Daniel GUILLON (Dir. Ecole de Chimie, Polymères et Matériaux (ECPM) - Strasbourg)
- Laure MOREL (Dir. Rech. ENSGSI- Nancy)
- Sophie REBOUD (Dir. Rech. ESC-Dijon)

Animateurs :

- Francis COTTET (Dir. ISAE – ENSMA – Poitiers)
- Maria BONNAFOUS-BOUCHER (Dir. Rech. Novancia -Paris)

Janvier 2012

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION : PRÉAMBULE DES COMMISSIONS

1.1 Préambule des Commissions

1.2 Introduction du groupe de travail

II. RESULTATS DE L'ENQUETE DU GROUPE DE TRAVAIL DE LA COMMISSION RECHERCHE

2.1 Rôle de la recherche dans la formation des étudiants des grandes écoles : données complémentaires

2.1.1 Formation à la recherche dans les cursus

2.1.2 Relations avec les doctorants, les chercheurs, les laboratoires et centres de recherche

2.2 Eléments favorisant l'émergence de qualités créatives et innovantes des étudiants des grandes écoles

2.2.1 Le rôle de l'imagination

2.2.2 La prise de risque

2.2.3 L'acceptation de l'erreur et ou de l'échec

2.2.4 L'autonomie

III. CONCLUSION

IV. ANNEXE

I. INTRODUCTION

1.1 Préambule des Commissions ¹

La commission « Recherche et Transferts » de la CGE s'est réunie conjointement avec la commission

« Formation » de la Conférence des Grandes Ecoles, le 13 octobre 2010, afin de poser les jalons d'un groupe de travail commun portant sur « le rôle de la recherche dans la formation des étudiants des grandes écoles ». M. Régis VALLEE (directeur de l'EIVP et président de la commission Formation) et M. Alain STORCK (directeur de l'INSA de Lyon et président de la commission Recherche) ont présenté l'intérêt et les enjeux d'une réflexion commune sur ce sujet.

L'économie de la connaissance et de l'innovation met en son centre la recherche. Une réflexion portant sur l'évolution progressive des cursus des étudiants de nos établissements vers l'innovation par la recherche est apparue essentielle, tant en termes de contenus que d'ingénierie pédagogique. L'objectif principal de la réflexion menée dans l'enquête et les résultats qui sont présentés est de mieux préparer nos étudiants aux processus de conception et d'innovation et de développer des profils plus ouverts aux nouveaux savoirs, à de nouvelles pratiques. Les établissements participants à cette enquête apportent des éléments de réflexion favorisant l'évolution de la formation des étudiants permettant de développer un profil d'ingénieur et de manager plus critique et plus ouvert aux nouveaux savoirs. Faire évoluer un profil d'excellence traditionnel et permettre de valoriser, dans un processus de formation, les aptitudes et les capacités développées par une expérience de recherche sont par conséquent les clés de lecture de ce rapport.

Le groupe de travail conjoint des commissions « recherche et Transferts » et « Formation » qui s'est réuni a cherché à identifier les qualités, aptitudes et compétences majeures favorisant cette nouvelle excellence. Il ressort que plusieurs facteurs la favorise : l'expertise sur un champ donné, la culture du doute, l'attitude critique face au savoir, la capacité permanente d'évaluation, une plus grande capacité à problématiser, l'autonomie, la prise de risque, la curiosité intellectuelle, la ténacité et la rigueur. Ce chantier englobe également la question du développement de compétences et d'attitudes entrepreneuriales au cours de la formation car il semble que la création d'entreprise favorise l'autonomie, la prise de risque et la capacité d'auto-évaluation.

En effet, la réalisation d'une coopération entre Recherche et Formation permet, dans un premier temps, de recenser et de mettre en exergue les qualités et les aptitudes majeures que développe une expérience de recherche. Il s'agit aussi pour le groupe de travail de faire un état des lieux des bonnes pratiques développées en la matière dans les grandes écoles. Le groupe de travail prend en compte un contexte particulier : les grandes écoles représentent aujourd'hui le tiers des thèses de doctorat produites en France ; et la moitié des thèses de doctorat si l'on considère uniquement les champs disciplinaires des grandes écoles, c'est-à-dire hors droit, médecine, etc. Ce chiffre montre bien l'importance de la recherche dans les grandes écoles.

Cependant, les objectifs de notre groupe et de cette enquête ne visent pas à statuer sur la nécessité d'une poursuite des études doctorales, mais bien d'intégrer dans le cursus traditionnel des ingénieurs et des managers les qualités, les compétences et les aptitudes développées lors d'une expérience de recherche. Les études menées aux Etats-Unis où les liens entre formation et recherche sont très étroits, et où la recherche est souvent au cœur du processus pédagogique montrent que la créativité des étudiants s'accroît considérablement quand ils sont associés, d'une façon ou d'une autre, à une expérience de recherche.

L'appropriation de la recherche dans l'ingénierie pédagogique reste néanmoins très inégale selon les écoles considérées, elle s'insère aussi de manière plus ou moins tardive dans le cursus de formation. Cette hétérogénéité est à explorer afin de faire un état des lieux le plus complet possible des différentes

¹ D'après le texte présenté par M. Alain Stork

pratiques. Il est donc important que la CGE s'implique dans une stratégie dans ce domaine, stratégie qui pourra servir l'ensemble de la communauté.

1.2 – Introduction du groupe de travail

Les étudiants des grandes écoles ont à être préparés aux processus d'innovation, clé de la réussite économique des entreprises. L'innovation est considérée ici selon la définition de l'OCDE comme étant : « *la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures* »². Cette définition standard a fait l'objet de discussions au sein du groupe, à partir des recherches menées par certains membres du groupe et à partir de l'intervention de Delphine Manceau au mois de novembre 2010. Le groupe s'est accordé sur le fait que l'activité de recherche comme l'invention et l'innovation reposent avant tout sur un état d'esprit et une démarche ouverte. Et recherche et innovation sont difficilement dissociables dans leur processus et leurs résultats comme le fait valoir le Traité de Lisbonne (2000) : « *L'excellence scientifique ou technologique, considérée comme la capacité à produire des connaissances nouvelles en quantité et en qualité, peut être analysée sous l'angle de sa capacité à transformer une connaissance scientifique académique en une innovation à vocation industrielle.* »

Dans la construction du questionnaire, nous avons cherché à mettre en valeur le fait que l'innovation ne correspond pas seulement à la levée d'un verrou technologique majeur, appelée innovation de rupture, ou même à une amélioration plus circonscrite, source d'une amélioration qualitative et compétitive, appelée aussi innovation incrémentale mais encore à des processus associés qui sont favorisés par des qualités spécifiques. Afin de préparer nos étudiants à la compréhension et à la mise en œuvre de processus d'innovation complexes, nous avons proposé 5 qualités ou aptitudes majeures à développer chez nos ingénieurs et nos managers :

- **la créativité (imagination)**
- **la curiosité (esprit critique)**
- **la rigueur (méthodologie, source de l'information)**
- **la prise de risques (choix, option, décision, sources)**
- **l'autonomie**

La formation par la recherche peut apporter, renforcer, développer l'ensemble de ces qualités. Ainsi mettre la recherche au cœur de la formation peut s'organiser au moins de deux manières :

- par les enseignants qui transfèrent leurs connaissances, leurs méthodologies
- par le travail personnel plus ou moins encadré de l'étudiant tel que projets, bureau d'études, micro-projets, micro-thèses, etc.

Le développement de cet ensemble de compétences appellent plusieurs remarques :

- la mise en œuvre du développement de ces compétences dépend du niveau de formation de l'étudiant ;
- l'accent mis sur la problématique et le questionnement constitue un préalable aux choix des solutions ;
- une sensibilisation à la déontologie (plagiat, idées ou avancées techniques volées, etc.) est indispensable

² OCDE Manuel d'Oslo 2005/ Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation de données sur l'Innovation ; tableau de bord de l'Union de l'innovation 2010, www.proinno-europe.eu et rapport sur la compétitivité de l'Union de l'innovation 2011 http://ec.europa.eu/research/innovation_union/index_en.cfm?section=competitiveness-report&year2011; Pour une nouvelle vision de l'innovation Manceau Delphine & Morand Pascal, Documentation française, 2009 ; Sophie Reboud, *Innovation ordinaire en PME ordinaires*, diplôme HDR 2011 ; Bonnafous-Boucher Maria, Saussois Jean-Michel et al, *La dynamique entrepreneuriale dans les pôles de compétitivité*, collection Prospective et entreprise, Chambre de commerce et d'industrie de Paris, 2010

- la rigueur de la démarche et la densité des connaissances de l'ingénierie pédagogique de la recherche peuvent influencer sur l'expression de la créativité.

Il est donc apparu souhaitable de réaliser une enquête sur la formation par la recherche afin d'analyser les différentes pratiques des écoles. Cette enquête permet d'effectuer une synthèse de ces pratiques et d'en extraire des exemples (verbatim). La deuxième partie de ce document est consacrée à l'analyse de l'enquête réalisée.

II. RESULTATS DE L'ENQUETE DU GROUPE DE TRAVAIL DE LA COMMISSION RECHERCHE

Les principales données de cette enquête sont :

- Le questionnaire complet fourni en annexe (*remarque : les données de la partie 1, correspondant aux informations générales de l'implication des établissements dans la recherche, n'ont pas été exploitées par le groupe de travail*) ;
- Période de l'enquête : janvier-février 2011
- Nombre d'établissements interrogés : 220
- Nombre de réponses obtenues : 204

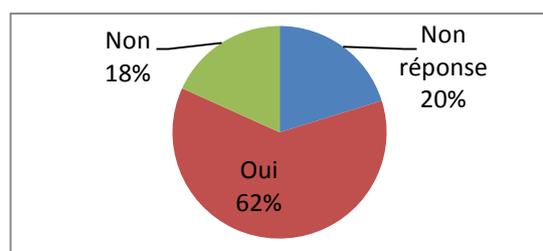
L'enquête comprend deux parties :

- Les données spécifiques pour l'aspect « rôle de la recherche dans la formation des étudiants des grandes écoles » qui ont été analysés et publiés dans le journal « Grand Angle » de la CGE ;
- Les informations concernant l'impact de la formation sur les qualités créatives ou innovantes des étudiants.

2.1 Rôle de la recherche dans la formation des étudiants des grandes écoles : données complémentaires

2.1.1 Formation à la recherche dans les cursus

Cours et conférences spécifiques à la recherche



(68,85 % de réponses « oui » complétées)³

Cette question recueille un taux de réponse important (68,85 % de réponses « oui » ont été illustrées par des exemples). Il ressort une grande variété de cours et d'activités tout le long du cursus. Les réponses offrent un éventail assez large : cours classiques, initiatives particulières sous forme optionnelle (cours, conférences et séminaire), cursus de recherche obligatoires. Dans ce spectre, on peut retenir les exemples suivants :

- méthodologies de la recherche ;
- bibliographies : analyse d'articles de revues spécialisés, synthèse, etc. ;
- « traductologie » ;
- métiers de la recherche
- épistémologie

³ Les pourcentages correspondent au nombre de réponses complétées et illustrées par des exemples et non au nombre de répondants.

- cours sur l'état de l'art dans un domaine spécifique : géosciences, motorisations, etc.

Verbatim

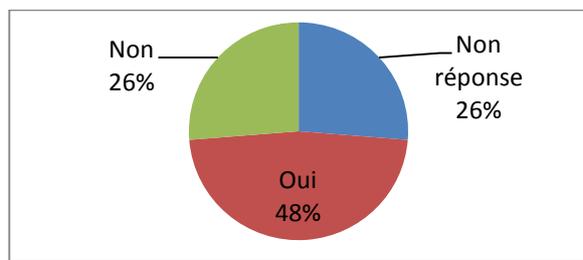
Projets individuels ou en groupes encadrés sur des sujets de recherche, 30% des étudiants sont inscrits en 3ème année en masters recherche

Dès la 2e année : s'initier à la recherche avec le module, Travaux d'Etude et de Recherche (TER). Ce module a pour objectif de permettre aux étudiants motivés de participer à une activité de recherche dans un laboratoire, pendant tout le deuxième semestre. Chaque étudiant est encadré par un chercheur du laboratoire, et travaille 1/2 journée par semaine sur un sujet précis dont il présente finalement les résultats dans une soutenance orale et un rapport écrit.

Le parcours recherche (formation-action) : le parcours recherche est obligatoire, il s'agit d'un exercice pédagogique qui associe un doctorant, son tuteur de thèse de doctorat et un groupe d'élèves, pendant trois ans. Le groupe d'élèves approche le doctorat comme une analyse d'un système, d'un projet, d'une valorisation. En fin de thèse, le groupe prépare et présente un poster relatant les travaux de thèse devant un jury.

2.1.2 Relations des élèves avec les doctorants, les chercheurs, les laboratoires et centres de recherche

Visite de laboratoires ou de centres de recherche



(68,09 % de réponses « oui » complétées)

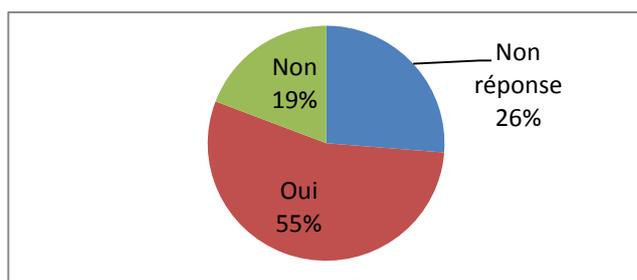
Le terme « laboratoire » est à prendre dans un sens large d'unité de recherche ou de centre de recherche intégrés dans l'établissement. Cette question recueille un taux de réponse notable : 68,09 % de réponses « oui » ont été illustrées par des exemples. Il ressort de ces réponses une variation quant à la durée des visites (de 2 heures à une journée), de la fréquence (1 à 2 fois par an) et de la forme (obligatoire ou non). Les visites peuvent concerner des laboratoires associés mais aussi des entreprises travaillant en partenariat avec des établissements (type Bell Labs) ou des centres de R&D des entreprises.

Verbatim

R&D d'entreprises - 2 visites par an en 2ème et 3ème année - laboratoire public - 1 à 2 visites par an
Régulièrement toute l'année, des journées de visite de laboratoires d'entreprises sont organisées pour les étudiants ingénieurs ou postgrades (Orange Labs, Alcatel Labs...)

Une visite pour tous à l'entrée du cycle ingénieur. Des visites plus ciblées en 3e année selon les parcours des élèves.

Stages et séjours en laboratoires



(75,93 % de réponses « oui » complétées)

75,93 % d'interrogés répondent « oui » à cette question. La préférence est donnée aux stages en entreprises. Néanmoins les stages en labos sont aussi autorisés (particulièrement ceux de l'école ou d'autres centres de recherche à l'étranger).

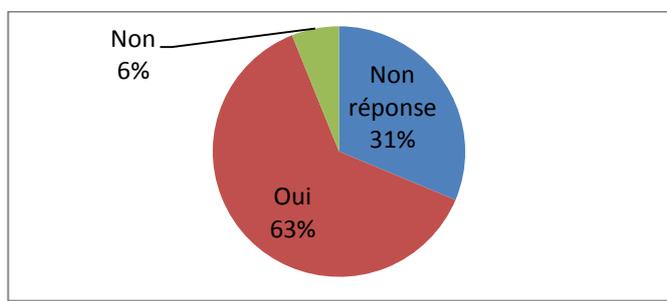
Verbatim

Les étudiants qui font le choix de s'engager dans une thèse de doctorat effectuent un stage de longue durée (6 mois) dans un laboratoire partenaire de l'institution.

Il est proposé aux étudiants qui le souhaitent, d'effectuer leur stage de deuxième année (Bac+4) d'une durée de 3 à 4 mois et/ou leur stage de troisième année (Bac+5) d'une durée de 5 à 7 mois dans un laboratoire de recherche.

30% environ des stages de deuxième année (6 semaines) sont réalisés dans des laboratoires partenaires de ceux de l'école, notamment à l'étranger. Des collaborations entre laboratoires de l'école et des industriels donnent également lieu à des projets de fin d'études (stages de 6 mois).

Doctorants intervenant dans la formation



(79,03 % de réponses « oui » complétées)

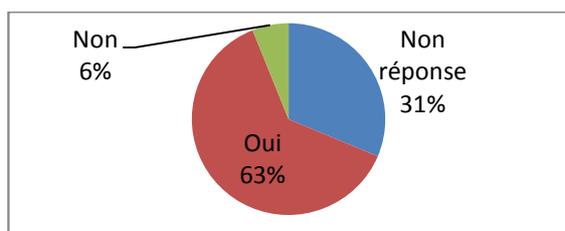
Cette question a reçu un taux de réponse très important (79,03 % de réponses « oui » ont été illustrées par des exemples). Les réponses sont assez homogènes c'est-à-dire que les doctorants interviennent globalement sous forme de cours, TD, TP.

A ce propos, notons que les doctorants sous contrats doctoraux (nouveau statut du moniteur) relèvent d'un nombre d'heures d'enseignement limité. Les doctorants sous contrats d'assistants de recherche pour les établissements de management, sont en termes d'implication à discrétion des écoles.

Verbatim

Des doctorants de l'école sont recrutés en 2011 en contrat doctoral : une partie de leur activité est contractuellement consacrée à la pédagogie. La moitié environ des doctorants de l'école participe à la pédagogie aux côtés de leur encadrant de thèse (TP, cours).

Parrainage et tutorat



(56,25 % de réponses « oui » complétées) :

Le taux de réponse est de 56,25 % de réponses « oui » qui ont été illustrées par des exemples. Les réponses visent à expliquer l'importance de l'accompagnement rapproché d'un élève ou d'un groupe d'élèves par un doctorant.

Un exemple intéressant concerne un parcours recherche, effectué dans un établissement. Ce parcours défini comme un exercice pédagogique associe un doctorant, son tuteur de thèse et un groupe d'élèves, pendant les trois ans où le doctorant et les élèves sont à l'École. Le groupe d'élèves étudie la thèse sous ses aspects de l'analyse d'un système, projet, valorisation. En fin de thèse, le groupe prépare et présente un poster relatant les travaux de thèse devant un jury, à l'image de ce qui se passe dans un congrès. Le contact avec le doctorant porte sur : l'évolution du contexte de la propriété intellectuelle de la thèse depuis la 2^{ème} étape, innovation (évolution de la valorisation économique de la thèse) et vérification du planning d'avancement de thèse du doctorant.

Verbatim

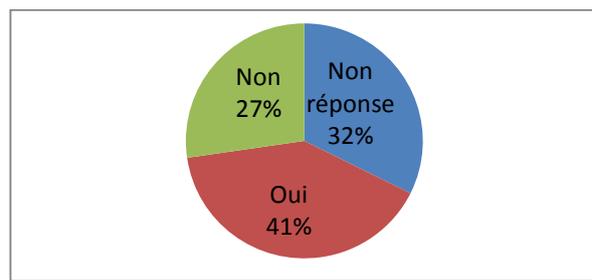
Séminaires de 3h toutes les 3 semaines, rencontres de groupes de travail sur les projets (1 fois par mois sur rendez-vous, soutenances intermédiaires (2 par an, durée 3h), participation aux jurys par projet de recherche.

2.2 Eléments favorisant l'émergence de qualités créatives et innovantes des étudiants des grandes écoles

L'impact de la formation sur les qualités créatives ou innovantes des étudiants est considéré selon 3 items : valorisation des activités artistiques, participations à la pratique de la recherche, création d'entreprises.

2.2.1 Le rôle de l'imagination

Activités artistiques



(70 % de réponses « oui » complétées)

Cette question reçoit un taux de réponse assez faible avec 41 % de réponses « oui » illustrées par des exemples. Les réponses montrent que ces activités sont en grande majorité effectuées dans un contexte non encadré au sein des associations d'élèves. Cependant, de plus en plus d'établissements intègrent ces activités dans leur cursus, comme le théâtre, la danse, l'expression corporelle, le cinéma, les arts plastiques, le lien entre technologie et art, ARC (atelier recherche et création), l'œnologie, la théologie, les humanités. Malgré le faible pourcentage de réponses commentées, plusieurs exemples parlants sont illustrés dans le verbatim.

Verbatim

Cours obligatoire d'improvisation (1ère année) et de théâtre (3ème année).

Cours obligatoire de Taïso, de boxe française ou de danse (au choix des élèves) en vue de développer l'expression corporelle.

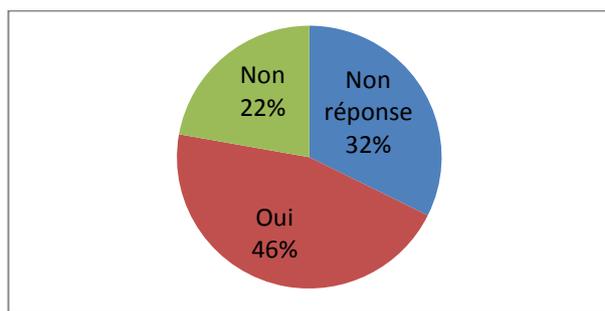
Semaine de la créativité au cours de laquelle les élèves travaillent sur des projets sans lien direct avec le management (architecture, urbanisme etc.)

Ateliers d'écritures pour les étudiants ingénieurs. Les projets "GATE" (Gestion & Apprentissage du Travail en Equipe) permettent aux étudiants de 1^{ère} année de développer notamment leurs talents d'artiste.

Obligation pour les étudiants de suivre une activité d'ouverture culturelle en 1ère année (1 module de 21h).

Ce module est laissé au choix de l'étudiant (catalogue à disposition). Ex. philosophie, théologie, œnologie, musique, arts plastiques.

Participation à des activités de recherche



(60 % de réponses « oui » complétées)

A cette question, 60 % répondent « oui ». Majoritairement, la participation à des activités est peu variée car souvent circonscrites à des recherches bibliographiques et de synthèses d'articles.

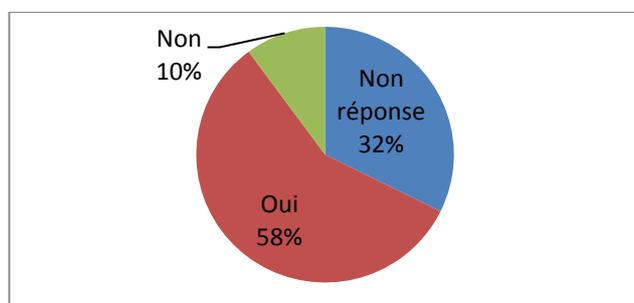
Verbatim

Propositions de projets de thèse par des étudiants : problématique de recherche, bibliographie/ étude bibliométrique menée par des étudiants pour le centre de recherche et mise en place d'une base de données.

Etude bibliographique obligatoire en 1^{ère} année, en groupe avec soutenance, sensibilisation à la recherche documentaire, lecture rapide, validation des sources, références des sources (veille sur le plagiat).

Projet bibliographique de 30h au premier semestre. Projet de 60h dans chaque semestre suivant (orientés développement et technologie, ou recherches plus fondamentales suivant le choix des élèves et l'avancement dans le cursus).

Création d'entreprises



(78,95 % de réponses « oui » complétées)

Si 78,95% décrivent une pratique de création d'entreprise, celle-ci s'effectue différemment. L'essentiel des réponses est large allant des modules de sensibilisation (cours, rencontres avec des industriels, participation à des concours de création) à des filières complètes conduisant à la création appuyées sur un incubateur. Certains mentionnent les activités réalisées dans le cadre de Junior entreprises.

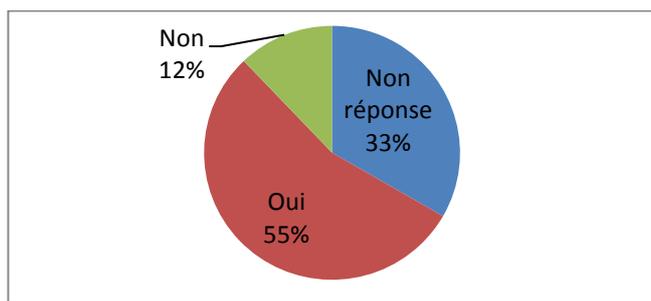
Verbatim

Semaine de l'entrepreneuriat en 1^{ère} année (tous les élèves : 250) autour d'un projet de création d'entreprise. Cours électifs en deuxième année. Spécialisation en entrepreneuriat en 3^{ème} année.

Filière entrepreneuriat permettant aux élèves qui sont admis dans l'incubateur de l'école de bénéficier d'un temps aménagé pour suivre leur formation ingénieur et mener en parallèle leur projet de création.

En dernière année, existe une option « entrepreneuriat » avec simulation de création ou de reprise d'entreprise (200 h). Rédaction de *business-plan*, étude de faisabilité. Les étudiants sont accompagnés provenant des coaches d'une pépinière d'entreprises locales.

Participation à des activités pluridisciplinaires



(62,96 % des réponses « oui » complétées)

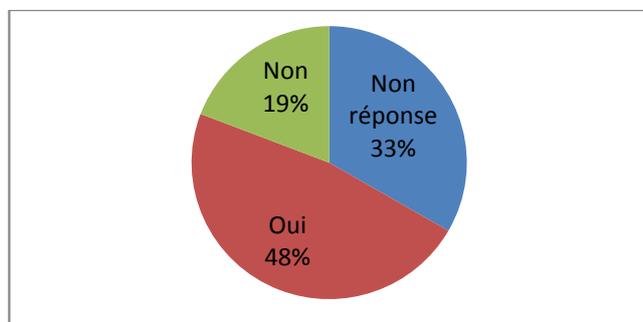
Cette question a reçu un taux de réponse assez important avec 55 % de réponses « oui » illustré par des exemples. La pluridisciplinarité donne lieu à un consensus. Dans l'ensemble des réponses, il est possible de distinguer deux grandes catégories d'activités : la participation à des concours (par ex challenge) et la mise en place de formations couplées entre établissements. Quelques exemples d'activités pluridisciplinaires concernent : droit/design, droit/sciences, management/design.

Verbatim

Une part de la promotion suit des cours de droit ou des projets avec des designers en collaboration avec d'autres écoles. Doubles diplômes possibles avec des écoles de commerce.

La gestion de projet, le design et la gestion (coût, investissement) sont intégrés dans certains grands projets de 3ème année qui rassemblent des élèves d'options de spécialités différentes (notamment lors de réponses à concours lancés par des industriels).

Participation à des activités de mise en situation



(68,09 % de réponses « oui » complétées)

Cette question difficile ne recueille que 55 % de réponses « oui » commentée. Les réponses montrent que la mise en situation favorise l'imagination. Les activités concernent en grande majorité : les jeux.

Verbatim

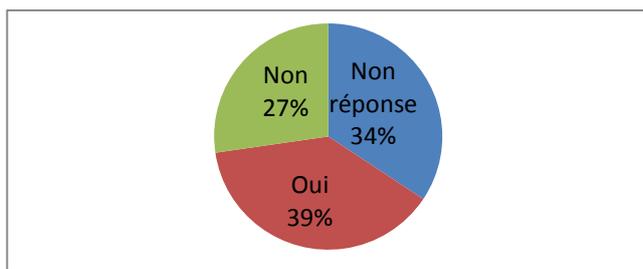
Doctoriales entreprises-innovation, même principe que le challenge projets d'entreprendre pour les doctorants. A cette occasion, sur une journée, les étudiants participent à une journée projet d'innovation comme la création d'entreprises.

En 2e année du programme ESC : création de mini-entreprises à durée de vie limitée d'une année, encadrée par des enseignants-chercheurs spécialisés en entrepreneuriat.

En 3e année ESC, jeu de développement d'entreprise consistant en une simulation de marché : plusieurs entreprises composées d'équipes d'étudiants provenant de plusieurs filières sont en concurrence.

2.2.2 La prise de risque

Participation à des activités de recherche



(60,53 % des réponses « oui » complétées)

Nous avons considéré dans cette question qu'entrer dans une recherche ou être sensibilisé à la recherche constituait une prise de risque lié à la capacité de distance critique versus l'obéissance à des paradigmes admis par l'académie. Le taux de réponse de 34% à cette question est faible, il ressort des réponses que la participation à des activités de recherche se fait au niveau du master; la première étape de la prise de risque se traduit par la décision d'un thème, d'un titre, de la méthodologie ou d'un stage recherche. Il est souligné que cette prise de risque est stimulée par une mission de recherche de plusieurs mois à l'étranger sur des sujets nouveaux, dans un environnement inconnu, culturellement différent et dans une langue différente. Prendre un risque contribuerait à gagner confiance en soi.

L'équilibre à trouver entre les différentes formes de tutorat est soulevé, cet équilibre permettant l'expression individuelle et l'initiative de chaque élève/étudiant.

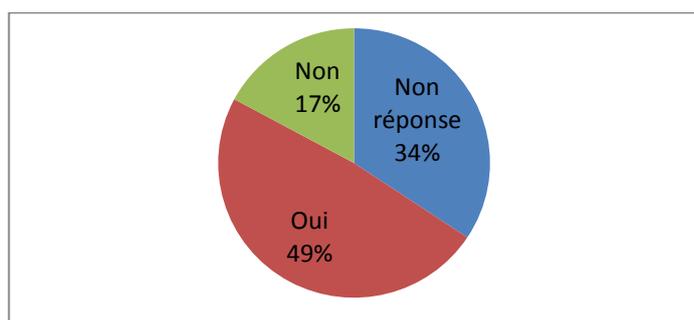
Verbatim

Les étudiants ingénieurs doivent au cours de leur cursus mener à bien des projets industriels, informatiques, de recherche dans lesquels le risque est un élément majeur d'évaluation parce qu'il permet de libérer l'initiative et l'innovation.

La difficulté éventuelle du projet sera valorisée dans l'évaluation.

Mission à l'étranger de 3 mois associant le stage en laboratoire prévu dans le cursus : dans ce cas l'élève part pour une mission de recherche de 4 mois à l'étranger sur des sujets qui ne sont pas toujours maîtrisés; il lui faut donc travailler dans un milieu inconnu (la recherche) dans un environnement culturel différent (à l'étranger), dans une langue différente et sur des sujets qu'ils ne maîtrisent pas nécessairement. Cela permet à l'étudiant de gagner confiance car ces missions difficiles sont toujours réussies.

Projets de création d'entreprise



(47,92 % des réponses « oui » complétées)

Le taux de réponses commentées est satisfaisant. En général, entrer en entrepreneuriat se réalise en dernière année d'école, parfois à la fin d'un programme d'« executive MBA ». Mais la pratique est variable : enseignement obligatoire ou optionnel, préférence d'un incubateur, validation du stage de fin d'études par une création de start-up. Outre l'incubation, il existe aussi une mise en réseau avec les acteurs socio-économiques, l'expertise technique, scientifique et juridique; les concours de créations d'entreprises type Challenge Projets Entreprendre ou Innovons Ensemble.

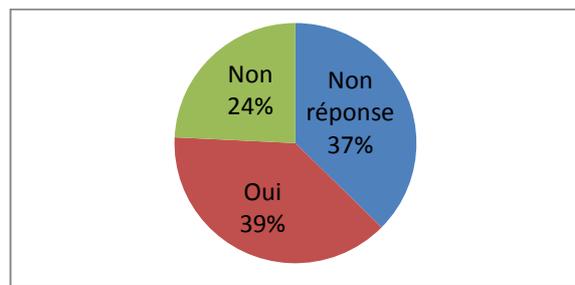
Verbatim

Accompagnement par l'école - Mise en réseaux avec les acteurs socio-économiques - Expertise technique, scientifique et juridique - Mise à disposition de locaux

Implication auprès de porteurs de projets dans l'incubateur de l'école, aménagement de la dernière année de cursus pour les élèves souhaitant créer une entreprise (si leur projet est accepté dans l'incubateur)

Nous offrons un encadrement individualisé spécifique pour les étudiants qui ont un projet de création d'entreprise afin d'optimiser leurs chances de succès.

Projets d'élaboration de produits ou de services



(52,63 % des réponses « oui » complétées)

Le taux de réponse n'est pas satisfaisant. Contrairement aux réponses précédentes, les projets de produits et services semblent être réalisés dès le début de la scolarité (1^{ère} année, 2^{ème} année), toujours en liaison très étroite avec des propositions d'applications émanant d'entreprises. Parfois, la création technique du produit s'accompagne d'une analyse de marché.

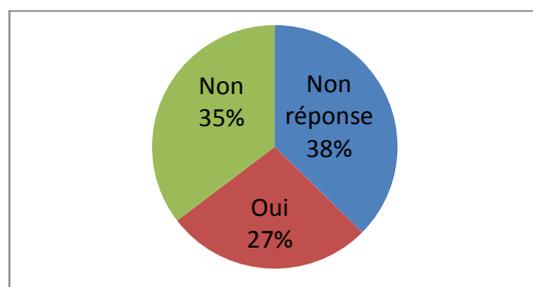
Verbatim

Atelier ARTEM : Conception/Innovation/Produit

Au niveau de voies d'approfondissement, les étudiants sont amenés à développer un service dans le cadre d'un TP ou bien d'un projet.

Toutes les options conduisent à l'élaboration d'un produit. Exemple : option ingénierie industrielle et logistique (dimensionnement, réalisation et vente d'un stylo par une entreprise virtuelle liée à l'option).

Autres



(62,96 % de réponses « oui » complétées) :

Cette question ouverte permet de faire état des types de prises de risques. Beaucoup d'activités associatives, en lien avec l'entreprise ou avec le travail en équipe, sont encouragées : de la junior initiative à l'organisation d'évènements en passant par des partenariats avec les doctoriales ou encore le rapprochement avec les entreprises au travers de concours organisés par des sponsors (parfois projet industriel de six mois ayant un lien effectif avec un industriel client).

Verbatim

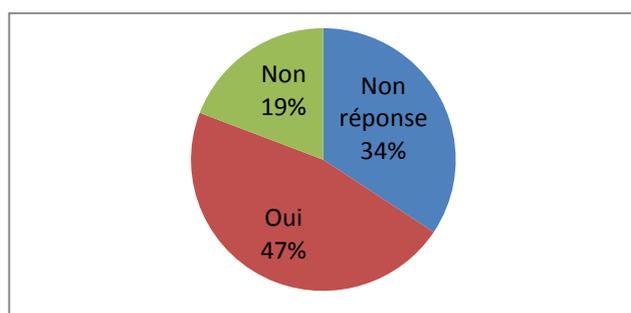
Les activités associatives sont encouragées, junior entreprise, gestion des clubs avec accompagnement portant sur l'aspect financier et légal.

Les projets "GATE" (Gestion & Apprentissage du Travail en Equipe). Dès le début de la formation, chaque étudiant est intégré dans une équipe et participe au développement d'un projet dans toutes ses composantes professionnelles (gestion d'équipe, communication professionnelle, gestion des délais et des coûts, gestion du risque).

Le principe du dépassement de soi fait partie de la formation. Faire ce qu'on ne se croyait pas capable de faire suppose toujours une prise de risque: l'école permet de prendre ces risques avec un filet ; l'accompagnement consiste à encourager le risque ou à le limiter en fonction de la situation de l'élève par rapport à l'obtention du diplôme, ses capacités, les ressources.

2.2.3 L'acceptation de l'erreur et ou de l'échec

Dans l'évaluation des activités fondamentales



(58,70 % des réponses « oui » complétées)

Les écoles (47%) considèrent qu'elles acceptent majoritairement l'échec ou l'erreur dans un cursus et qu'elles aident l'élève/étudiant à le surmonter. Néanmoins, le traitement de l'échec est généralement interprété au travers de l'évaluation classique (par un système de notation). On note que le terme de tutorat n'apparaît pas dans les réponses alors qu'il apparaissait davantage à la question "prises de risques par une activité de recherche". En résumé, l'échec ou l'erreur ne semble pas lié à une prise de risque extérieure à la pédagogie. Les écoles sont prolixes dans la description des moyens qui leur paraissent adaptés à traiter l'échec au cours de la scolarité. Exemples : Retex (retour d'expérience), analyse des causes par entretien personnalisé, narration de processus au travers de journal, évaluation et auto-évaluation par un groupe. Seul un répondant lie erreur et construction des connaissances (recherche).

Verbatim

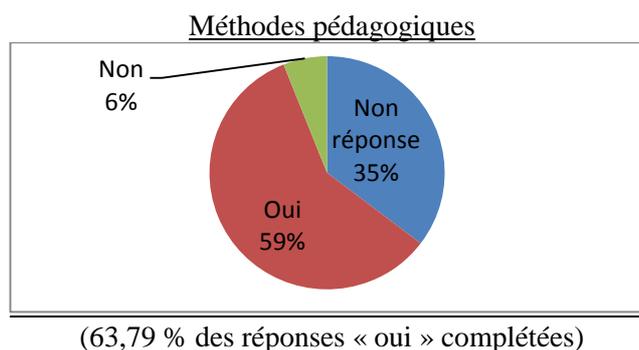
Dans le cadre des projets GATE de 1^{ère} année, l'erreur ou l'échec sont acceptables car l'école évalue avant tout la qualité de la gestion et de l'animation du travail en équipe, et en cas d'échec la capacité de prise de recul et la richesse de la réflexion afin d'en identifier les causes.

Un projet peut ne pas aboutir mais cela doit être complètement justifié et analysé par les étudiants en liaison avec l'enseignant-chercheur, encadrant de leur projet.

Le directeur de l'école, le responsable des études et l'équipe pédagogique ont un rôle important d'écoute, de conseil, de soutien, d'encouragement. Des discussions privées et également lors des conseils d'école permettent de proposer des solutions au cas par cas.

Dans l'apprentissage par projet, adopté en 1^{ère} année, l'erreur joue un rôle essentiel dans la construction des connaissances.

2.2.4 L'autonomie : moyens favorisant l'autonomie chez les étudiants



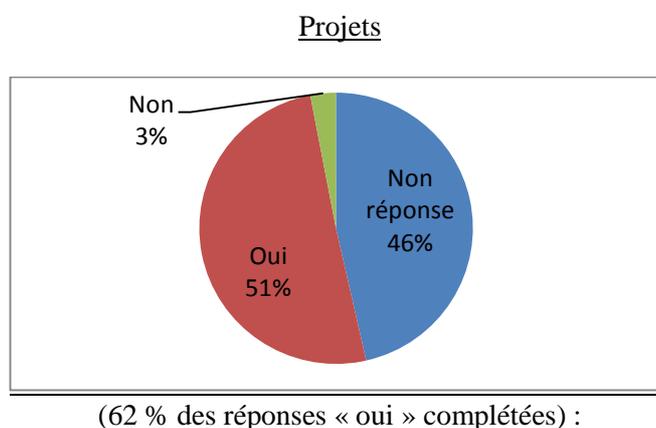
La grande majorité des écoles considèrent qu'elles offrent des outils pédagogiques propices à développer l'autonomie: PBL (ou apprentissage par résolution de problèmes). D'autres exemples sont mentionnés comme la résolution de conflits et la gestion de crises, le projet d'acquisition de savoir être et de construction de soi, les projets personnels, les projets multiples, l'auto-apprentissage appliqué aux langues vivantes. Seule une mention est faite de l'entrepreneuriat et seule une mention relie autonomie et recherche au travers d'une recherche documentaire.

Verbatim

Pédagogie par projets. Mise en place de tutorats de recherche entre le master 1 et le master 2 : les étudiants de M2 managent les étudiants de M1 sur un même projet de recherche; ils sont autonomes sur la gestion de projet et sur la résolution de problèmes. Autonomie pour la résolution de conflits et la gestion de crise dans le déroulement d'un projet.

Valorisation des initiatives soit par bonification de la moyenne soit par des "polypoints"

Bilans personnalisés, tutorat, suivi pédagogique : l'élève est reçu individuellement par la direction de l'école en vue d'évoquer ses projets de carrière.



Le taux de réponse est satisfaisant. La pédagogie par projets est omniprésente dans les écoles et en général obligatoire. En particulier, les cursus à l'international (cours ou stage) deviennent obligatoires. Afin de favoriser cette autonomie, l'étudiant doit souvent trouver le sujet de son projet. Il existe aussi des projets à caractère social, humanitaire, ou citoyen.

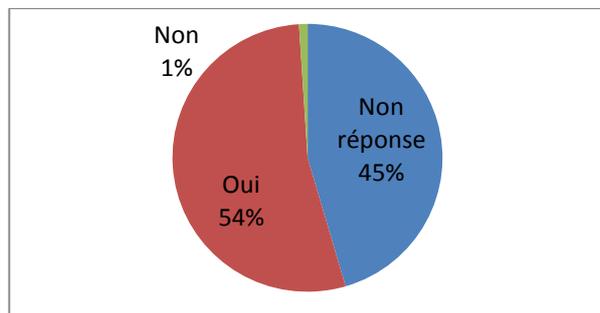
Verbatim

Cours évalués sur la base de projets (analyse d'entreprise etc.) Participation à la PAC : Pédagogie par l'Action Citoyenne (96 heures données par élèves en deux ans à la société civile)

1ère année : Projet d'Intégration Scientifique Technique et Economique (PISTE). Projet multidisciplinaire par groupes de 10. 2ème année : Projet technique de domaine (100 h) par binôme. 3ème année : Travail Etude-Recherche (mémoire de fin d'études) : en binômes, sur un sujet donné par une entreprise ou un chercheur.

Dans le cadre des modules projets de 3^{ème} année qui sont obligatoires et dans le cadre des PIC (projet d'intérêt collectif) qui sont non obligatoire et menés en très grande autonomie et valorisés par des ECTS.

Prise de responsabilités des étudiants



(69,81 % des réponses « oui » complétées) :

Le taux de réponse est satisfaisant. Beaucoup de réponses sont liés aux activités associatives internes : junior Entreprise, Bureau des élèves, Organisation de gala. Certains établissements rendent obligatoire cette prise de responsabilité dans le cursus.

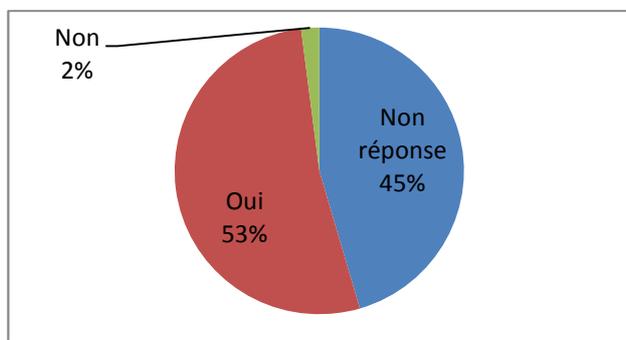
Verbatim

Ils sont responsables des projets de recherche qui répondent à des partenariats contractuels avec les entreprises et sont les interlocuteurs des commanditaires. Ils soutiennent leur mémoire devant un jury composé de chercheurs et des commanditaires.

Valorisation des activités extrascolaires au travers d'équivalences E.C.T.S. évaluées par rapports et présentation.

Tous les étudiants doivent avoir une prise de responsabilités au cours de leur cursus. Cette prise de responsabilité est prise en compte dans l'évaluation.

Choix du parcours



(61,54 % des réponses « oui » complétées) :

Dans la plupart des réponses, il est souligné que les élèves acquièrent une meilleure maîtrise de leur parcours au travers d'un choix à la carte. Un choix progressif est mis en place au fur et à mesure de la scolarité. La co-construction avec l'encadrement (tuteur, direction des études, enseignants) est largement pratiquée.

Verbatim

En 1^{ère} année : Choix du projet d'innovation et de créativité en début d'année puis choix du projet technique à réaliser vers la fin de l'année. En 2^{ème} année : Choix de la Voie d'approfondissement, choix du projet technique. En 3^{ème} année : Choix du domaine d'application et choix du passeport métiers et choix du projet technique à réaliser;

III – Conclusion

Nous pouvons donner les principaux résultats de ce travail :

- L'enquête a bénéficié d'un taux de réponse satisfaisant avec un nombre de répondant de 204 sur 220 établissements interrogés et une grande qualité des réponses aux questions ouvertes.
- La formation par la recherche est bien développée et multiformes (cours, projets, conférences) ;
- Dans le cadre de la dernière année des écoles d'ingénieurs, la priorité est donnée aux stages en entreprise sauf cas de parcours master 2 en parallèle, la formation par la recherche n'est pas développée ;
- Le parrainage/tutorat des étudiants par un doctorant reste un point faible, si les doctorants interviennent en enseignements sur contrats doctoraux ou vacances ;
- Un fort développement de la sensibilisation à l'entrepreneuriat comme source de créativité se profile dans les écoles de management et d'ingénieurs. Elle semble aussi favoriser une activité commune aux sciences pour l'ingénieur et au management et sciences de gestion. L'incubation est un support souvent cité. Si dans certains cas, la création d'entreprise reste à la marge, créer une activité est valorisée.
- La pédagogie par le jeu et le recours à la simulation sont majoritairement utilisées avec un consensus fort sur le jeu d'entreprise.
- On constate un développement ou constat des activités pluridisciplinaires dans toutes les formations.
- La formation par la recherche prend une place grandissante comme importante mais la relation étudiant/doctorant, étudiant/chercheur, étudiant/laboratoire n'est pas toujours privilégiée. Or le contact avec la recherche s'effectue de façon prépondérante par l'implication de doctorants dans les cursus de formation. Il est intéressant de noter que les doctorants sont peu utilisés comme tuteur.

Annexe : Questionnaire

Questionnaire

L'objectif principal est de préparer nos étudiants aux processus d'innovation et de créativité en faisant évoluer la formation pour développer un profil d'ingénieur et de manager plus critique et plus ouvert ».

Partie 1 – Les données de base sur l'aspect contexte formation/recherche de l'établissement

Pourriez-vous fournir les données suivantes :

- Nombre de laboratoires / centres de recherche
→
- Nombre de doctorants/PhD (2009-2010) au sein de votre (vos) propre(s) école(s) doctorale(s)
→
- Nombre de doctorants/PhD (2009-2010) qui relèvent d'un partenariat
→
- Nombre total de doctorats/PhD soutenus durant l'année 2009 (au 31/12/2009)
→
- Taux de poursuite en thèse ou PhD (après le grade de master de l'établissement)
→
- Part des doctorants/PhD étrangers.
→
- Budget global consolidé de la recherche (avec les allocations ou bourses)
→
- Nombre d'enseignants-chercheurs, dont HDR
→
- Nombre de chercheurs, dont HDR
→
- Nombre de post-doctorants
→
- Nombre de conventions CIFRE
→
- Personnel affecté à la recherche (personnels administratifs et techniques)
→

Partie 2 – Les données spécifiques pour l'aspect « rôle de la recherche dans la formation des étudiants des grandes écoles » en complément des données précédentes

- Formation à la recherche intégrée dans le cursus :
 - Cours et conférences spécifiques sur la recherche : oui non
→ Si oui, exemples :
 - Thèmes abordés dans les cours ou conférences ou projets (méthodologie, description de l'environnement du système « recherche » national ou international, ingénierie pédagogique basée sur la recherche)
→ Exemples :
- Relations Elèves & Doctorants / Elèves & Chercheurs / Elèves & Laboratoires / ... :
 - Quelles sont les interactions les élèves et les laboratoires/centre de recherche :
→ Exemples :
 - Visites des laboratoires : oui non
→ Formes (durée, nb. étudiants, ...) :
 - Stages et séjours en laboratoires : oui non
→ Formes (durée, nb. étudiants, ...) :
 - Doctorants intervenant dans la formation (ATER ou assistant de recherche ou vacataire de recherche, Contrat Doctoral avec Enseignement/moniteur laboratoires : oui non
→ Nombre ATER : et/ou nombre CDE/moniteur :
 - Parrainage / tutorat: oui non

→ Formes (groupe élèves, rencontres planifiées.) :

Partie 3 – *Les informations concernant l'impact de la formation sur les qualités créatives ou innovantes des étudiants*

- Favorisez-vous l'imagination au travers des activités suivantes :
 - Activités artistiques (dessin, musique, danse, etc.)
 - Précisez :
 - Participation à des activités de recherche (projets ouverts non encadrés, analyse bibliographique libre, etc.)
 - Précisez :
 - Création d'entreprises
 - Précisez :
 - Participation à des activités pluridisciplinaires (ingénieur, juriste, designer, manager, etc.)
 - Précisez :
 - Participation à des activités de mise en situation (jeux de rôle, serious game, etc.)
 - Précisez :
 - Autres :
 - Valorisez-vous la prise de risques au travers des activités suivantes :
 - Participation à des activités de recherche (choix des projets de recherche, micro-thèse, thèse professionnelle, etc.)
 - Précisez :
 - Projets de création d'entreprise
 - Précisez :
 - Projets d'élaboration de produits ou de services
 - Précisez :
 - Autres :
- Permettez-vous l'acceptation de l'erreur et/ou de l'échec :
 - Dans l'évaluation des activités fondamentales (projets non terminés, etc.)
 - Précisez :
 - Dans l'accompagnement des échecs scolaires, les propositions sont : tutorat, redoublement positif, etc.
 - Précisez :
 - Autres :
- Quels les activités et les moyens mettez-vous en place pour développer l'autonomie chez les étudiants :
 - Méthodes pédagogiques (exemple PBL) :
 - Précisez :
 - Projets :
 - Précisez :
 - Prise de responsabilités des étudiants :
 - Précisez :
 - Choix de leur parcours (choix d'option, choix de cours électifs, choix de projets, etc.) :
 - Précisez :
 - Autres :
- Dans la liste des qualités liées à l'innovation et des moyens à mettre en œuvre pour les acquérir, avez-vous d'autres points à ajouter :
.....