

## Éléments pour la partie OSÉC du référentiel CMI

Les missions des ingénieurs évoluent. Les organisations jouent aujourd'hui leur performance sur leurs avancées scientifiques et techniques autant que sur leurs choix économiques et organisationnels. Elles ont besoin pour cela d'ingénieurs sources d'innovation et capables de proposer et conduire des changements. Il ne suffit plus de rationaliser et bien coordonner, il faut obtenir que chacun coopère ; il ne suffit plus de programmer, commander et contrôler, il faut influencer et convaincre, discuter et ajuster.

Des organisations plus fluides ont besoin d'individus plus ouverts, aux autres et à leurs environnements. La curiosité et la créativité, l'initiative et la prise de risque, l'écoute en même temps que le recul et la distance, la souplesse en même temps que la constance et la rigueur, la prise en compte d'autrui et des contextes et l'ouverture pluridisciplinaire -toutes qualités distinctives d'une pratique de chercheur- deviennent des atouts essentiels.

Ce sont ces qualités mobilisant des connaissances et des compétences personnelles qu'il s'agit de développer dans les CMI. Cela prend sens en résonance avec ce qui est la marque de l'université : un enseignement de la science appuyé sur la recherche, faisant des connaissances des outils vivants de compréhension et de transformation de la réalité et pas seulement des éléments de corpus disciplinaires. Pour cela, les étudiants sont tout au long de leur cursus mis en position d'être actifs. En réalisant des projets et en réfléchissant sur leurs expériences, ils consolident leurs acquis scientifiques et développent leurs capacités opérationnelles.

### IV. Ouvertures sociétales économiques et culturelles (Oséc)

Les compétences attendues d'un ingénieur scientifique innovant débordent le cœur du métier et nécessitent de s'ouvrir à l'environnement, aux clients, aux futurs usagers, aux fournisseurs, ainsi qu'à ses collègues et aux autres services,... Travailler dans un cadre collectif et de plus concurrentiel nécessite des apports et moyens de formation particuliers. **C'est le rôle des Oséc, ensemble d'activités et d'enseignements que de développer ces comportements coopératifs et cette compréhension des environnements nécessaires à la vie professionnelle.** Ils interviennent en prolongement des autres enseignements et des AMS (stages et projets), comme appui à la mise en œuvre en situation de travail de l'ensemble des acquis scientifiques du CMI.

L'étudiant, pour s'inscrire comme acteur de son cursus, doit être amené le plus tôt possible à **réfléchir aux qualités opérationnelles visées par les CMI, qui font leur originalité et qui justifient les enseignements, leur lien à la recherche et aux AMS, et l'ouverture sociale, économique et culturelle.** Ces qualités différencient l'ingénieur **FIGURE** d'un côté de "l'ingénieur manager" trop généraliste pour être innovant dans une spécialité et de l'autre de

"l'ingénieur recettes" exécutant de haut niveau sans capacités suffisantes d'évolution. Expliciter cette figure vaut autant pour motiver les étudiants que pour assurer la cohérence de l'équipe pédagogique.

Les Oséc font partie d'une démarche de professionnalisation qui permet aux étudiants de construire progressivement leur future identité d'ingénieur scientifique innovant. Elles renforcent leur autonomie personnelle qui est un manque majeur à la sortie du lycée, ce qui distingue nettement les CMI des CPGE.

Échelonnés sur les cinq années du cursus, ils représentent **20% du temps total** (72 ECTS) répartis localement dans le respect des objectifs et du temps global fixés par le référentiel d'accréditation.

Le réseau Figure a un rôle propre dans l'échange et la mutualisation de bonnes pratiques et la constitution de ressources communes (biblio, syllabus, études de cas, moocs,...).

Pour la définition et le déroulement de ces enseignements et activités Oséc, trois points méritent d'être soulignés :

- l'importance d'**explicitier dès le recrutement, et de nouveau au début du cursus, la figure particulière de l'ingénieur CMI**, scientifique tourné vers l'innovation et acteur du changement. Ce sont ces compétences, vers lesquelles l'étudiant doit pouvoir se projeter, qui justifient ses efforts et sa formation liant enseignement et recherche, connaissances et expériences, et les OSEC.

- **le lien avec des pédagogies actives** (appropriation et pas seulement transmission), les projets et AMS comme occasions d'engagement de soi, de prise de risque et d'initiative développant la confiance en soi et l'apprentissage des contraintes du travail et de son caractère collectif. Les Oséc apportent des connaissances et des temps de réflexion qui permettent d'en prendre conscience, d'explicitier ces effets et donc de les ancrer dans des comportements et habitudes. Il est nécessaire de ce point de vue d'indiquer dans le programme Oséc ce qui est mené de façon spécifique, ce qui est partagé (la présentation des rapports en anglais ou la conduite de projets devant assurer leur propre équilibre économique par exemple), ce qui est confié à l'étudiant (par exemple autoévaluation dans la construction de son projet professionnel) et ce qui est délégué (par exemple au titre de la vie associative, occasion d'apprentissages essentiels).

- l'intérêt d'**une mutualisation des Oséc** entre les différents CMI d'une université pour constituer des groupes mixtes d'étudiants du point de vue des socles disciplinaires facilitant le questionnement et la distance par rapport à la spécialisation. L'intérêt aussi d'une masse critique permettant des options plus larges, une vie étudiante plus soutenue et une identité commune faisant le pont entre les nouveaux et les anciens. Il est souhaitable pour cela d'**avoir dans chaque université un responsable Oséc** chargé de leur cohérence avec l'ensemble, de l'élaboration locale de la maquette Oséc, du choix et du suivi des enseignants et intervenants.

Le programme Oséc s'organise autour de trois composantes (environ 24 ECTS chacune) répondant à des dynamiques pédagogiques et des modes d'évaluation qui leur sont propres :

- Les langages de base, langues-cultures et numérique ;

- le développement personnel et la construction du projet professionnel ;
- la compréhension des environnements professionnels et des entreprises.

## IV.1. Maîtriser les langages de base, langues-cultures et numérique

Cette composante rassemble la maîtrise de langages de base dont l'apprentissage peut être balisé et validé par une certification externe : l'**anglais** (CLEs B2) et éventuellement une autre langue, le **français** (Voltaire), et bien sûr les usages du **numérique** (C2i).

La disparité des niveaux acquis par les étudiants dans ces domaines incite à une forte individualisation des efforts à fournir, avec souvent des besoins de remise à niveau.

### IV.1.1. Le français

Il reste très inégalement maîtrisé. Pourtant pas de rigueur dans la compréhension et l'échange sans précision et clarté d'expression<sup>1</sup>. C'est d'abord dans les disciplines du socle scientifique que l'exigence de maîtrise du français doit être portée. La capacité à s'exprimer, argumenter et convaincre, par écrit comme par oral, s'acquiert mieux en situation aidée et doit donc être étroitement liée notamment aux AMS.

Les étudiants dont les insuffisances doivent être repérées dès le début de leur parcours doivent être aidés en marge du cursus normal. La certification Voltaire, sans la généraliser, peut être utile pour en baliser le chemin.

### IV.1.2. Le langage numérique, le C2i

La maîtrise des **usages du numérique** est apparue moins problématique, la Certification Informatique et Internet (C2i® niveau 1 » étant souvent déjà mise en place de façon effective dans les universités.

La question se pose d'élever le niveau d'exigence. Une refonte du C2i et des propositions sont en cours d'élaboration par un groupe de travail du réseau.

### IV.1.3. Les Langues–Cultures étrangères

#### I.1.3.1 l'Anglais

L'ingénieur CMI doit pouvoir **communiquer, comprendre et s'exprimer avec aisance en anglais en situation d'interactions professionnelles et sociales**. C'est un prérequis indispensable, y compris pour des carrières françaises, auquel s'ajoute la maîtrise d'une seconde langue dans la plupart des parcours à l'international.

C'est pourquoi l'obtention du label CMI est conditionnée à l'obtention du niveau B2 en anglais «utilisateur indépendant-avancé » du cadre de référence européen en langue. Ce niveau est souhaité dès le L3 avec une revalidation et une visée de niveau C1 en fin de M2 (en cas contraire, un effort particulier doit être produit en début de M1). Le CLES 2 est privilégié

---

<sup>1</sup> "Hostinato rigore", "obstinée rigueur", était la devise Léonard de Vinci, fondateur de la figure de l'ingénieur.

pédagogiquement pour baliser la progression des étudiants, sans exclure l'utilisation d'autres certifications dont le TOEIC (B2 = 785 min.) plus utilisé par les entreprises.

L'apprentissage de l'anglais, outre les enseignements de spécialité, a également un objectif d'ouverture à différentes cultures et enjeux sociétaux. Il s'agit de **faire en et avec (et non de) l'anglais**. Une grande importance devra donc être accordée à l'utilisation de l'anglais dans les autres activités et enseignements des CMI. C'est souvent une occasion de coopération qui suscite des innovations au-delà des seuls enseignements d'anglais.

Quatre principes guident ces acquisitions :

- **l'individualisation des modes d'apprentissage** qui implique une évaluation de niveau en début de parcours et l'explicitation avec chaque étudiant de stratégies différenciées, puis une diversification des modes d'apprentissage, en face à face, en autonomie (tutoriels, lectures, visionnage de films et séries) et en activités collectives (groupes de niveaux, fablang, joutes oratoires,...). Pour les étudiants très faibles, un effort supplémentaire devra être fait en amont.

Il est souhaitable de privilégier la répartition en groupes de niveaux, ceux-ci pouvant être communs à plusieurs filières voire à plusieurs années.

- **l'articulation avec les autres enseignements et activités** : L'exposition à l'anglais doit venir de sources multiples et surtout être régulière et doit donc être utilisé ailleurs qu'en anglais, dans les autres enseignements, dans les projets et AMS, dans les événements associatifs. La réflexion sur la place de l'anglais au sein de l'équipe CMI et la désignation d'un **coordinateur langues-cultures** est indispensable en la matière pour assurer la cohérence d'ensemble et le lien avec les enseignants de langue. Ces coordinateurs constitueront un réseau chargé de la mutualisation des bonnes pratiques et de la constitution de ressources communes (portfolio, moocs, ressources documentaires).

- **l'importance de l'immersion** avec au moins trois mois de stage et une recommandation d'un total de six mois de présence à l'étranger. Cela implique l'existence de services d'appui et d'un accompagnement dédié et une bonne coordination de tous autour de l'organisation des stages et des mobilités.

Dans le même esprit il faut souligner le nécessaire développement de cours prodigués en anglais, et celle d'échanges directs avec des étrangers recrutés dans les cursus CMI.

- **un mode d'évaluation des progressions** qui laisse une large place à l'auto-évaluation et aux évaluations partagées avec d'autres activités. Pouvoir évaluer sa progression en situation d'usage (exposé, CV, projet,...) et s'autocorriger donne confiance, soutient l'effort et encourage à prendre des risques, en anglais comme en français d'ailleurs.

Les **objectifs d'apprentissage** visent quatre piliers (production et compréhension, écrites et orales, en contexte interculturel). Les acquis obtenus devraient être validés dans le portfolio.

Les enseignements de langues-cultures équivalent en moyenne à **2 ECTS par semestre**, sont accompagnés d'activités hors cursus (sociabilité, accueil d'étudiants étrangers, mobilités universitaires, stages en France et à l'étranger, culture et loisirs...) tout aussi indispensables.

**L'intégration de l'usage des langues au portfolio** permettrait aux étudiants de suivre leur progression au travers d'une diversité de modes d'apprentissage. Associé à un semestre de

mobilité, il peut permettre de valider les UE CMI de façon indépendante de la formation support, le cas échéant sans imposer d'autres enseignements. 1-2 ECTS pourrait être associé à l'expression, 1-2 ECTS à la stratégie d'apprentissage langues-culture et au 'retour' d'immersion et 2-4 ECTS à des productions OSEC et/ou spécialité du CMI.

La construction de parcours individualisés doit s'accompagner d'une **diversité des modes d'évaluation**, avec des dispenses pour certains et des contraintes supplémentaires pour d'autres. Ils peuvent être effectués par les enseignants en lien direct ou indirect avec un enseignement ou une activité spécifique, ou laisser place à l'autoévaluation et à l'évaluation participative (par exemple discutée entre étudiants).

### I.1.3.2 les autres langues étrangères

La place réservée à la deuxième langue est au choix des CMI. Néanmoins elle est souhaitée pour les étudiants qui, validant le niveau B2 très rapidement au cours de leur cursus, pourront viser une certification supérieure en anglais ou rechercher une certification dans une seconde langue étrangère. Le stage à l'étranger peut contribuer à cet apprentissage.

## IV.2. Agir de façon autonome, ouverte et coopérative

Il est indispensable de traiter le sujet des **comportements et développement personnel** en tant que tel, tant les qualités personnelles des étudiants et futurs salariés jouent un rôle crucial dans les processus de recrutement et de coopération une fois au travail. Pour autant la confiance en soi, la curiosité, la créativité, ..., essentielles en la matière, ne s'enseignent pas, elles s'acquièrent à l'occasion d'épreuves que l'enseignement a la charge d'organiser et réparties dans l'ensemble du cursus (cours, TD, stages, projets, contact avec les labos, activités, ...). C'est l'objectif de pédagogies visant l'acquisition de compétences, notion qui renvoie à la mobilisation de connaissances, de capacités de faire, et surtout à une façon de "faire face" de façon autonome aux situations, avec les moyens dont on dispose et avec ceux qu'il faut aller chercher. Il y a en effet quelque chose de plus dans la notion de compétence que dans celle de capacité, la prise d'initiative et de responsabilité de faire sans avoir besoin d'être commandé à chaque pas, ce qui suppose aussi l'autorisation à faire et les moyens de la part de l'organisation. La validation d'une compétence suppose ainsi que soit nommées les épreuves significatives permettant de l'évaluer dans un contexte donné et les conditions de son acquisition (enseignement, AMS, stages, expérience, parcours, ...).

Les "**compétences transversales**" concernent d'une part des **compétences cognitives** (synthétiser, proposer des solutions complexes, ...) étroitement liés à l'acquisition structurée des savoirs disciplinaires et de l'autre des **compétences relationnelles** qui doivent être traitées de façon spécifique.

Concernant ces dernières, les attentes des employeurs en matière de comportements, souvent exprimées sous forme d'injonctions ou de "savoirs-être" s'ajoutant plus que s'intégrant aux façons d'agir, ne constituent pas en soi des contenus de formation. Il est très important de ne pas se contenter d'énoncer des valeurs, mais de permettre à l'étudiant d'en éprouver la pertinence en situation et d'en réfléchir la validité dans des contextes d'action spécifiques. Là à nouveau

peut s'exprimer l'originalité des CMI par rapport aux modes scolaires en refusant de dissocier dans les pédagogies le savoir, le faire et les comportements.

Il s'agit en la matière moins de bâtir une maquette d'enseignements que d'**outiller des épreuves** où l'étudiant est particulièrement exposé individuellement (de la rédaction d'un CV et d'un exposé oral à la responsabilité, avec des temps et des moyens contraints, de conduire un projet ou d'assumer sa part dans un projet collectif...) et de baliser des étapes en explicitant les compétences devant être validées à ces occasions (par la réussite d'épreuves significatives).

Là plus qu'ailleurs prend sens une autoévaluation de sa progression par l'étudiant, proposée par lui et validée par des enseignants ou d'autres étudiants. L'intérêt pour l'étudiant d'**utiliser tout au long de son parcours, voire au-delà, un portfolio** est double en la matière : d'une part acquisition de distance et d'autocritique essentielle dans toute démarche scientifique comme professionnelle, d'autre part guide permettant de cibler son effort. Le portfolio (PEC ou autre), souvent présenté mais peu suivi, devrait être un élément central d'individualisation des parcours et d'autonomie dans l'apprentissage.

Le portfolio est également un support d'une professionnalisation progressive, accompagnant l'élaboration du **Projet Personnel et Professionnel (PPP)**, incitant l'étudiant à se positionner par rapport à son futur en explorant progressivement ses goûts et repérant les points sur lesquels il lui faut concentrer ses efforts, plutôt que ne garder que ce qu'il aime ou ce qui lui réussit.

Les qualités personnelles plus particulièrement visées par les Oséc sont décrites à partir de trois objectifs pédagogiques qui correspondent à trois phases d'une dynamique de professionnalisation d'un étudiant autonome, acteur et non exécutant de son parcours, agissant dans un environnement complexe, et contributeur engagé dans un collectif :

- **Agir de façon autonome et prendre des initiatives**
  - . s'organiser, avoir des méthodes de travail (le métier d'étudiant), de la documentation à la gestion de son temps
  - . s'exprimer et communiquer de façon concise et précise, capacité de synthèse et d'argumentation en fonction d'une diversité d'interlocuteurs,
  - . se présenter de façon pertinente, rédaction d'un CV, tenue, respect de règles éthiques et déontologiques
  - . prendre des initiative et se risquer à faire des propositions, s'initier à l'entrepreneuriat,
  - . s'autoévaluer (portfolio) et préparer son projet personnel professionnel,
- **S'ouvrir à la diversité, des façons d'agir, des cultures, des environnements...**
  - . décrire des différences de comportements, de culture, genre, métiers,... comme pouvant être également légitimes et non comme écarts à une norme,
  - . analyser des situations de changement, les raisons de conflits et l'élaboration de compromis,
  - . faire preuve d'écoute et développer des pratiques de négociation et délégation, s'initier aux méthodes de management d'équipe
  - . situer l'importance de différentes formes d'innovation dans la construction de solutions, aborder les méthodes de créativité (méta-plan, brainstorming...),
- **Coopérer, se situer dans des interactions**

- . décrire une organisation : ses objectifs, le partage de responsabilités, les liens hiérarchiques et professionnels, les tensions existantes,... et situer sa position,
- . situer les enjeux d'évolution d'une situation complexe, définir des objectifs prenant en compte des attentes diverses (importance de diagnostic, méthode SWOT,...),
- . faire partager ces objectifs et aller en chercher les ressources, mettre en place un suivi et s'initier aux méthodes de gestion de projet.

Les compétences relevant du premier objectif devront avoir été validées en fin de L3 en lien avec les AMS et stages, pour le second en L3-M1-M2, alors que pour le dernier essentiellement en M1-M2.

Ces compétences transversales ne s'acquièrent pas en direct. Pour qu'elles soient appropriées, l'étudiant doit en avoir identifié la spécificité et ressenti l'utilité. Il faut donc être dans l'accompagnement que dans la prescription et surtout en choisir le moment propice :

#### **- donner d'entrée, et tout au long du cursus, un rôle actif aux étudiants**

Pour que l'étudiant devienne acteur de son apprentissage et qu'une pédagogie active soit possible, il faut instaurer une coupure, voire provoquer un choc presque identitaire, qui amène le lycéen qu'il était à se repositionner et à *concevoir ses études comme le début de sa vie professionnelle*. Le premier temps en est le nécessaire entretien de recrutement dans le CMI où se noue un quasi-contrat entre l'étudiant et l'équipe pédagogique. Le second, en tout début de cursus, celui de journées d'intégration (d'un week-end à quelquefois une semaine) où l'étudiant est amené à jouer collectif et à se poser en producteur, créateur, responsable,... Le troisième, tout au long du cursus, fait **appel aux étudiants comme co-constructeurs des CMI** (vie associative, entraide, valorisation dans les lycées, salons et journées portes ouvertes), participant à l'évaluation et à l'évolution des formations (dans un apprentissage actif les étudiants contribuent aussi aux contenus et à l'enrichissement des enseignements), **et aussi force** d'investigation renforçant les liens d'un labo avec son environnement (notamment les PME vues comme lieu d'exploration et non seulement d'application).

Une *vie étudiante associative* dynamique, pour le plaisir, l'entraide ou la réalisation d'actions humanitaires ou tournées vers des enjeux de société, est un apprentissage du collectif plus fort qu'aucun cours. Ce qui est fait pour soi, avec et pour les autres, a un tout autre effet que ce qui est fait pour soi seul et l'examen.

#### **- articuler les apports Oséc aux stages et AMS**

**Les compétences relationnelles s'acquièrent de façon itérative en situation, à condition de susciter des occasions de prise de distance, de discussion et de réflexion sur ses pratiques;** Elles se développent donc le plus efficacement autour des projets et stages, plongées dans le monde réel. C'est en les préparant et en tirant le bilan de sa participation que les apports Oséc prennent sens comme moyens de s'orienter dans des mondes complexes et comme occasion de se tester en vraie grandeur (utilité pour cela de disposer de fiches pédagogiques et grilles d'analyses).

Le stage d'immersion en fin de L1 lié aux thèmes du CMI, nécessitant à la fois de se renseigner en amont, de formuler ce que l'on souhaite, de se présenter de façon convaincante, de

comprendre un nouvel environnement et ce que l'on peut y apporter,... est un moment particulièrement important qui constitue souvent un tournant dans l'attitude des étudiants.

Il faut encore insister sur l'importance des autoévaluations et des temps collectifs de bilan pour expliciter les acquis, les rendre ainsi conscients et durablement ancrés dans des comportements. Ces pratiques de réflexion, individuelle et collective, sont en outre au cœur d'une future responsabilité de cadres, car au cœur du fonctionnement d'organisations coopératives, réactives et capables de s'améliorer en continu.

#### - proposer des évènements et temps d'exception

Les ingénieurs dit-on manquent de culture, sans vouloir rattraper tout ce que le lycée n'a pas su apporter, il est possible de susciter le goût et la découverte d'un rapport autre que scolaire à la création artistique et culturelle, voire scientifique et technique, par l'organisation, en parallèle du cursus, de temps forts de confrontation, voire de travail, avec des artistes, comme avec de grands scientifiques ou professionnels ayant marqué l'évolution de leur domaine.

Les étudiants doivent avoir été confrontés aux **grandes controverses scientifiques, éthiques et sociétales** dans lesquelles ils se trouveront engagés. Il est souhaitable qu'ils puissent participer à des conférences et débats, voire organiser des controverses sur des thématiques de société. La participation de professionnels ainsi que les partenariats avec des associations locales peut être particulièrement féconde pour les développer.

#### - graduer la progression tout au long du parcours Licence Master

La répartition des apports Oséc privilégie la constitution d'autonomie et la compréhension d'une activité professionnelle en licence, et vient en appui de la réalisation de projets spécialisés en master. Les raisons d'apports théoriques doivent à chaque fois être reliées à la consolidation d'un projet professionnel. Il faut encore insister sur l'importance des temps d'échanges et discussions favorisant l'implication et la prise de distance, ainsi que sur celle des temps extra scolaires : dépasser des attitudes trop narcissiques, se laisser envahir par des goûts nouveaux, surmonter la peur de se montrer,... vient souvent plus facilement en se mêlant à une bande ou en faisant du théâtre.

### IV.3. Comprendre les entreprises et les environnements professionnels

Pour exercer ses qualités, le futur ingénieur doit disposer des vocabulaires, langages, outils qui permettent aux acteurs des mondes professionnels de s'entendre et interagir. Il doit disposer, en appui à son action, de connaissances utiles lui permettant de se repérer et d'échanger au-delà des seules dimensions techniques de ses actions.

- Une première difficulté est de les apporter comme une ressource d'action et de ne pas les traiter comme un enseignement ou une discipline complémentaire, vécue comme une surcharge. Pour qu'elles soient appropriées, l'étudiant doit en avoir ressenti l'utilité, la confrontation avec des professionnels doit donc intervenir au plus tôt dans la formation. Il importe ensuite de réfléchir à la fois à la liste de ces connaissances, au moment de les acquérir (on les mémorise mieux quand on en a besoin, en préparant, pendant ou après un



stage) et à la façon de les acquérir (en cours, en auto formation, en rattrapage à la demande ou en discussions avec des professionnels).

La liste ne peut en être exhaustive et évolue en permanence, il faut donc privilégier une connaissance suffisante des vocabulaires de base et des outils spécifiques et donner les moyens de les approfondir quand on en a besoin. Ici les formes de pédagogies inversées prennent tout leur sens, c'est au fur et à mesure des allers et retours avec l'expérience que vient l'intérêt. Elles supposent par contre, outre une disponibilité des enseignants et professionnels mobilisés, un accès à des savoirs formalisés qui n'est que très partiellement réalisé et pourrait être construit et mutualisé au sein du réseau (biblio, études de cas, moocs, intervenants,...).

- Une seconde difficulté est de ne pas se défaire, comme le font trop d'écoles, sur la transmission de recettes simplistes réduisant l'humain et le social à du calcul et le management à de la simple gestion, voire à de la manipulation : plus les environnements sont complexes et plus est recherchée une implication autonome des salariés, moins ces techniques s'avèrent réalistes. Faire avec la part d'imprévisibilité des individus et des groupes, nécessite de supporter les tensions et permet d'autant mieux de comprendre l'importance des confrontations et du dialogue dans la performance des organisations. C'est à quoi s'emploient les sciences sociales, à condition comme pour les autres sciences, d'y voir un savoir en construction. C'est aussi un rôle des CMI que d'y impliquer les étudiants comme producteurs de connaissances à partir de leurs expériences et de leurs terrains d'investigation qui ne sont pas que d'application.

Ce qui importe est que l'étudiant *connaisse les vocabulaires, règles de droit et outils de gestion utilisés*, non de façon exhaustive, mais de façon suffisante pour les trouver lorsque nécessaire, et d'autre part qu'il *comprenne les logiques et les dynamiques à l'œuvre entre acteurs*. Pour cela cette composante sera structurée autour de quatre domaines, l'un constituant une introduction générale et trois mettant l'accent sur des fonctions spécialisées structurées autour de la compréhension de la fonction, ses outils, les formes de management et la conduite de politiques spécifiques :

- L'organisation et la vie des entreprises, grandes et petites
- Les ressources humaines (RH) et l'emploi
- Les ressources financières de et dans l'entreprise
- Les ressources technologiques et la veille technologique.

Leur contenu propre en fait un atout indispensable vis-à-vis de futurs employeurs

#### **IV.3.1. Organisation et vie des entreprises, grandes et petites**

L'entreprise, dans ses deux sens d'institution et de projet, doit pouvoir être saisie comme une entité vivante complexe, à la fois société d'actionnaires, organisation hiérarchisée autour de l'employeur, collectivité de travail,... Il importe d'entrée d'en découvrir la dynamique propre, la variété des formes (taille, histoire, modes d'organisation, réseaux, formes d'alliances et de dépendance) ainsi que l'extraordinaire plasticité et capacité d'innovation, les entreprises étant elles-mêmes en pleine évolution.

- **L'entreprise, ses finalités, ses fonctions et leurs articulations** : Introduction à la stratégie d'entreprise (dedans dehors). Les différents types d'entreprises, leurs modes d'organisation et

leurs principales formes juridiques. L'entreprise, ses parties prenantes et son encadrement légal, les pouvoirs et responsabilités de chacun.

- **L'entreprise dans son contexte socio-économique** : L'étude et la construction d'un marché (marketing), les relations avec les fournisseurs, la veille économique, les paramètres géopolitiques qui les influencent, les tendances lourdes telles que le développement durable, la RSE, le numérique,...

- **La connaissance des métiers experts du secteur** qui constituent les emplois particulièrement visés par chaque CMI.

- **L'innovation et l'entrepreneuriat** (lien avec le réseau Pépite), de l'innovation interne à la création de start-up, (Gestion de projet et modèles d'affaires)

### IV.3.2. Les ressources humaines (RH) et l'emploi

**La fonction RH** (ressource du latin *ressurgere* = ressurgir, ce qui permet de s'en sortir et mieux encore d'y arriver) est une fonction partagée entre les services RH et tous les cadres de l'entreprise responsables du management de leurs équipes. Son rôle essentiel : la disponibilité et la mobilisation des ressources qui appartiennent à chaque salarié nécessitant d'articuler du collectif et de l'individuel, de l'organisation du travail et des perspectives d'évolution d'emploi. Les étudiants doivent être incités à analyser la diversité des catégories de personnels mobilisés (rôle, qualification, type de contrat, formation, sexe, âge), et des formes d'organisation ainsi que la distance entre organisation formelle et réelle, entre travail prescrit et activités réalisées.

- **les règles, outils et procédures** : le droit du travail, les conventions collectives et accords d'entreprises ; les règles collectives encadrant les recrutements, les rémunérations, le temps de travail, la formation et l'évolution professionnelle, la sécurité et qualité de vie au travail, les mobilités et licenciements, ... ; le dialogue social institutionnel, le rôle des syndicats et des instances de concertation et négociation ; le dialogue au travail, expression et écoute des salariés, fixation des missions, évaluation de l'activité, gestion de l'évolution des individus, ...

- **les actions et politiques** : comme futur ingénieur, l'étudiant doit pouvoir se situer progressivement dans un triple rôle : salarié parmi d'autres ayant ses attentes et intérêts propres au sein d'un collectif, délégué et solidaire d'une direction dont il peut chercher à influencer les décisions, responsable hiérarchique vis-à-vis des salariés mis sous son autorité. Il se trouve ainsi directement impliqué dans la mise en œuvre de politiques d'entreprises, dans sa façon de travailler et dans celle d'organiser le travail des autres. Il lui faut pour cela comprendre des jeux d'acteurs, gérer des différences et divergences de rationalités et de légitimités, construire des relations professionnelles finalisées par le travail, ce qui ne nécessite pas que tout le monde s'aime mais que chacun y prenne sa part.

### IV.3.3. Les ressources financières de et dans l'entreprise

**La fonction financière**, établissant une sorte de double monétarisation du fonctionnement de l'entreprise, est la garante des moyens de sa stratégie. Le triple rôle de la DAF : le contrôle comptable de l'utilisation des ressources, qu'elles soient matérielles, humaines, immobilières, ou même immatérielles ; la préparation des décisions en matière d'allocation ; la recherche de financements et investissements nouveaux. C'est une fonction étroitement liée à la direction,

servant souvent de filtre ou de porte d'entrée pour s'en faire entendre (comme d'ailleurs d'un banquier). L'ingénieur doit donc, ne serait-ce que pour poursuivre et faire évoluer son activité, en connaître les langages et les concepts et en comprendre les logiques.

- Les **états financiers, les données et principes comptables**. La création de valeur. Tableau des soldes intermédiaires de gestion. Tableaux de financement. Quelques ratios. Gestion du BFR (besoin en fonds de roulement). Budget et trésorerie. Les résultats et les marges,...

- **Politiques de financement et politiques d'investissement** : sources et choix de financement, finance entrepreneuriale et financement de l'innovation, modélisation financière des cycles du développement de l'entreprise ; les différents types d'investissement, choix d'investissement et flux de trésorerie (y compris en univers incertain).

#### IV.3.4. Les ressources et la veille technologique

L'entreprise moderne s'est constituée sur la maîtrise d'une technologie, l'entrepreneur qui était depuis le moyen âge un commerçant a laissé place à l'ingénieur dans le courant du XIX<sup>ème</sup> siècle. Depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle et plus encore aujourd'hui, les technologies évoluent plus vite et surtout sont devenues largement partageables qu'il s'agisse de copie ou d'achat de brevet. Celles-ci commandent la capacité d'innovation et de développement de l'entreprise, il faut donc les gérer comme un patrimoine spécifique.

**La fonction de management du patrimoine technologique** est encore en émergence et souvent dispersée au sein d'une entreprise. Elle désigne les actions nécessaires pour préserver, entretenir et protéger les ressources technologiques de l'entreprise et leurs conditions d'utilisation, ainsi que les faire évoluer et en acquérir de nouvelles.

- **Les concepts et outils : l'identification** et la formalisation des ressources de l'entreprise, ses savoir-faire, connaissances scientifiques et techniques et compétences internes, ses spécificités techniques, son portefeuille de brevets ; **la protection des ressources**, la confidentialité, la propriété intellectuelle, les brevets, enveloppes Soleau et licences, la sécurisation des systèmes d'information et la protection des marques ; **les cadres juridiques** différents selon les zones géographiques USA, EU et Japon, la Chine et l'OMC, ... ; **la veille technologique**, les bases de données, l'INPI, l'Office européen des brevets, ...

- Les **stratégies internes et externes** : leur enrichissement par la Recherche Développement et/ou Innovation, la formation continue, le choix entre l'interne et le partenariat, croissance externe, syndrome NIH (Not Invented Here),

- **La gestion de l'innovation et le management des ressources technologiques** : leur optimisation globale, le financement de l'innovation (le CIR, les AAP), ...