



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Lille, le 22 septembre 2017



RÉGION ACADÉMIQUE
HAUTS-DE-FRANCE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

Les Inspecteurs Sciences et
Techniques Industrielles

à

Mesdames et Messieurs les
Professeurs

S/c du Chef d'établissement

Rectorat

Inspection
Pédagogique
Régionale
Sciences et Techniques
Industrielles

Secrétariat :
03 20 15 67 20

Cité académique
Guy Debeyre
20 rue Saint Jacques
59 000 Lille

Objet : Lettre de rentrée pour les disciplines Technologie au Collège et Sciences industrielles de l'ingénieur (SII) en LEGT

Nous souhaitons la bienvenue à tous les nouveaux enseignants. Que vous soyez lauréats de concours, professeurs entrants dans l'Académie de Lille ou contractuels, nous sommes heureux de vous accueillir et nous mettrons tout en œuvre pour vous accompagner au mieux dans vos missions.

Nous tenons également à remercier votre investissement quotidien dans la formation, l'accompagnement et la réussite des élèves.

La circulaire de rentrée 2017-045 du 9 mars 2017, ainsi que la lettre du ministre aux professeurs du 7 juillet 2017, dont vous devez avoir connaissance, seront la base de nos échanges, lors de nos visites en établissement, pour amener chaque élève au meilleur de lui-même.

I- Introduction commune : L'apport des sciences de l'ingénieur et de l'industrie, de la technologie pour l'apprentissage des valeurs de la République et la laïcité

Les enseignements de sciences de l'ingénieur et de l'industrie et de la technologie doivent doter chaque futur citoyen d'une culture faisant de lui un acteur éclairé et responsable de l'usage des technologies et des enjeux éthiques, sociaux, économiques associés.

Les relations entre la technologie, les sciences et la culture évoluent. Elles sont de plus en plus intégrées. Ce constat nécessite d'apporter une culture technologique aux futurs citoyens pour qu'ils comprennent et deviennent des acteurs responsables des enjeux économiques et industriels induits par la croissance verte, l'usine du futur, la transition énergétique et l'usage du numérique.

Nos enseignements doivent permettre également l'acquisition de comportements essentiels pour la réussite personnelle et la formation du citoyen, comme le travail en équipe, le respect d'un contrat, l'approche progressive et itérative d'une solution qui n'est jamais unique, la prise de décisions multicritères sur la base de compromis acceptables, l'utilisation de démarches de créativité, etc.

Discipline de synthèse et porteuse de démarches pédagogiques innovantes (pédagogie inversée, démarche de projet, faire pour apprendre, etc.), les outils numériques sont au cœur de l'enseignement de la technologie, de la modélisation du réel dans la dimension scientifique, de l'usage citoyen dans la dimension socioculturelle et de l'innovation et de la créativité, dans le triptyque « ingénierie-design-métiers ».

I-1 Les apports de la dimension scientifique et technique

La complexité des systèmes et leur développement dans un contexte économique et écologique contraint requièrent compétences scientifiques et technologiques, pour innover, prévoir et maîtriser les performances de ces systèmes. C'est aussi une manière d'établir des relations entre l'étude des problèmes de société et l'argumentation, d'initier ainsi les élèves à une culture du débat. Nos démarches y contribuent de fait, sous réserve de mettre en place de véritables démarches d'investigation et de projet.

Donner du sens aux activités pédagogiques impose de les centrer autour de cette démarche scientifique et technologique. Celle-ci développe l'esprit critique et conduit éventuellement à la remise en cause des protocoles expérimentaux, des mesures effectuées, des modèles et solutions retenus, dans le cadre d'une véritable réflexion scientifique et technologique.

Cette démarche rigoureuse d'observation et d'analyse systémique des objets techniques, de systèmes réels, d'analyse de leur comportement, de la construction ou de l'utilisation de modèles multi physiques, de dispositifs de simulation permet aux futurs citoyens de différencier ainsi ce qui relève des sciences et de la connaissance et ce qui relève des opinions et des croyances. Nos enseignements sont au premier plan pour mettre en œuvre des constructions de faits scientifiques et technologiques. Les apprentissages associés permettent d'apprendre à distinguer ce qui relève du « savoir » et ce qui relève du « croire », ce qui relève de « la connaissance » de ce qui relève de « l'opinion », ce qui relève de « l'objectivité scientifique » de ce qui relève de la « croyance personnelle ou collective ». A ce titre l'enseignement de la discipline permet d'écarter toute démarche dogmatique.

L'identification et l'analyse des impacts environnementaux des systèmes techniques étudiés, les études en écoconception, les études sur les coûts énergétiques, de transformation et de transport, sur la durée de vie des produits et leur recyclage permettent de construire une nouvelle forme de responsabilisation vis-à-vis de l'usage raisonné des technologies, des enjeux éthiques associés. Ainsi, ces études permettent d'adopter un positionnement citoyen assumé au sein de la société par une connaissance approfondie de ses enjeux.

La dimension « ingénierie - design – métiers » permet de lever les préjugés, les représentations inexacts et participe à la construction d'un projet d'orientation contributif au « parcours avenir ». Cette dimension ouvre à l'imagination et la créativité dont on a fondamentalement besoin pour nourrir un projet. Être créatif, c'est aussi la capacité de développer un esprit critique et de travailler en groupe à l'émergence et la sélection d'idées. Nourrir un projet, c'est aussi s'inspirer des idées et des productions existantes, coopérer, collaborer, être autonome et critique dans ses recherches documentaires, rester critique à l'égard des médias, s'entraider autour d'objectifs communs, communiquer, agir, décider individuellement, collectivement, rendre compte.

I-2 Les apports de la dimension socio culturelle

Cette dimension établit, en connectant des maillons des dates, des lieux, des personnalités, des inventions, des événements et moments historiques, des courants d'inspiration et jalons culturels historiques ou œuvres artistiques, le trait d'union entre le culturel et le scientifique et comprendre ce qui a déjà été produit. Il s'agit d'une investigation à rebours, partant de l'observation d'un résultat pour remonter aux causes probables de sa création, tout objet technique étant le résultat d'un faisceau d'influences.

L'homme interagit avec son milieu. Au travers des objets et des systèmes qu'il fait naître, se construisent des rapports humains, sociaux et économiques. Les sciences et technologies qui offrent de nombreuses perspectives interrogent profondément l'éthique et la responsabilité citoyenne.

I-3 Les apports de la démarche de projet : une culture de l'engagement

Le concept de projet est ancré dans les démarches techniques et pédagogiques depuis que nos enseignements existent. Le projet technique est mis en œuvre dans les formations industrielles. Le projet pédagogique est également vécu au collège, dans les baccalauréats scientifiques et

technologiques STI2D et S-SI. Il devient un support privilégié des activités et des apprentissages.

Le principal intérêt du projet est de permettre à l'élève, l'étudiant ou l'apprenti de devenir acteur de sa formation. Il « apprend en faisant » et « fait pour apprendre ». Il devient aussi un des acteurs d'une pédagogie collaborative inter personnelle, inter disciplinaire et même inter générationnelle dans une nouvelle relation avec ses professeurs. Il développe une pédagogie du compromis pour atteindre un objectif technique, scientifique dans un contexte sociétal donné (économique, écologique, culturel, etc.) et participe aux travaux d'une équipe pour développer des compétences relationnelles. Enfin, il vit une pédagogie de la responsabilisation à travers un engagement personnel dans un projet qui s'inscrit dans la durée, induit le concept de contractualisation associé à la répartition de tâches collaboratives organisées vers un objectif partagé.

Tout cela relève d'une dimension de la formation fondamentale, individuelle et collective rarement mise en valeur dans notre système éducatif. Le projet devient une autre manière d'apprendre, la motivation individuelle et collective décuple les capacités d'apprentissage en leur donnant un sens concret, en montrant aux élèves que l'investissement « paye », qu'il est possible d'y arriver. Ce passage du passif à l'actif devient, pour certains, un passage indispensable pour envisager d'aller plus loin, pour se prouver à eux-mêmes qu'ils le peuvent s'ils en ont envie. C'est une des caractéristiques de notre enseignement, travailler autrement, développer des pédagogies actives spécifiques, équilibrer le concret et l'abstrait, donner à l'erreur un autre statut... Cette alternative permet de former de bons techniciens et de vrais scientifiques ou technologues, aux qualités différentes mais complémentaires.

Nos enseignements s'appuient sur des démarches de projet structurées amenant chaque élève à apprendre à travailler en équipe, à tenir un rôle, à assumer une responsabilité individuelle et collective et à vivre ensemble une réussite ou un échec, qui est également source d'apprentissage à la condition d'analyser les raisons de celui-ci. Cet apprentissage participe activement au développement des valeurs de la république que sont la solidarité, la responsabilité, l'altérité, la tolérance et l'engagement.

II- La technologie au collège

II-1 Les programmes de Technologie : une éducation technologique ambitieuse

« Discipline d'enseignement général, la technologie participe à la réussite personnelle de tous les élèves grâce aux activités d'investigation, de conception, de modélisation, de réalisation et aux démarches favorisant leur implication dans des projets individuels, collectifs et collaboratifs. Par ses analyses distanciées et critiques, visant à saisir l'alliance entre technologie, science et société, elle participe à la formation du citoyen ». Le Bulletin officiel spécial n° 11 du 26 novembre 2015 (p. 353) précise clairement les visées et missions de la discipline dans le contexte de la scolarité obligatoire. La présence de la technologie au DNB suggère l'importance d'une éducation scientifique et technologique de qualité pour toutes et tous.

L'accompagnement de l'ensemble des personnels se poursuit, à la fois au travers du Plan Académique de Formation mais également grâce aux Centres Académiques de Ressources en TECHNOLOGIE (CARTEC).

II-2 L'enseignement des sciences et technologie en sixième

La classe de sixième termine le cycle 3 commencé en CM1. La construction des connaissances et compétences ainsi que l'évaluation ne peuvent être envisagées qu'en cohérence sur ces trois années. Cette continuité pédagogique des apprentissages nécessite une liaison entre l'école et le collège ainsi que des outils communs de travail. Le conseil de cycle 3 accueille des enseignants exerçant en classe de sixième et les professeurs de sciences ont toute leur place dans cette instance.

En classe de sixième, l'enseignement des sciences et technologie concerne trois disciplines : la physique-chimie, les sciences de la vie et de la terre et la technologie. Pour satisfaire l'esprit du programme de cycle 3, un enseignement cloisonné, sans concertation entre les professeurs qui se répartiraient les notions du programme sans faire de lien est à exclure. Chaque professeur, spécialiste de sa discipline, doit apporter son expertise et sa contribution à la construction des séances.

II-3 Le cycle 4

Au cycle 4, les savoirs et compétences doivent être abordés chaque année, de façon progressive au travers des thématiques « design innovation et créativité », « les objets techniques, les services et les changements induits dans la société », « la modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques ».

Comme cela avait été souligné dans la précédente lettre de rentrée de nos collègues IA IPR de Mathématiques, **les deux Inspections Pédagogiques Régionales** recommandent que les notions d'algorithmique de la thématique « l'informatique et la programmation » soient traitées conjointement en mathématiques et en Technologie au travers de modalités d'enseignement fondées sur une pédagogie de projet, active et collaborative. Les logiciels de programmation graphique par bloc sont recommandés (ce type de langage de programmation en mathématiques facilite la création d'histoires et de dispositifs interactifs, de dessins animés, de jeux, de musiques, de simulations numériques). En Technologie, ces logiciels doivent permettre de programmer des systèmes intégrés programmables complets (robot, un portail, etc.).

La Technologie a toute sa place et un rôle à jouer dans Les Enseignements Pratiques Interdisciplinaires, l'Aide Personnalisée, le dispositif « Devoirs faits » (les professeurs de Technologie sont susceptibles d'y contribuer) ou encore le Parcours Avenir, en proposant aux élèves dans ce cycle des approfondissements, des activités faisant sens et ainsi lui permettre de progresser dans un climat de confiance.

III- En classe de seconde : les enseignements d'exploration pour éclairer les perspectives d'orientation

Les enseignements d'exploration MPS, SI et CIT participent à l'information et à l'aide à l'orientation des élèves vers les filières scientifiques et technologiques du cycle terminal. Ils contribuent à mieux appréhender ces voies de formation, et à enrichir leur représentation des métiers.

L'enseignement de MPS a pour objectif de renforcer l'intérêt des élèves pour les sciences en offrant des activités pratiques privilégiant la réflexion, le travail collaboratif, l'autonomie et l'initiative propre à une démarche scientifique, et de montrer l'apport conjoint des disciplines scientifiques (mathématiques, physiques, SVT, sciences de l'ingénieur) en réponse à des questions sociétales.

L'enseignement de CIT vise à permettre aux élèves la **compréhension du processus d'évolutions** de produits dont les innovations technologiques associées ont pour genèse la mise en œuvre de démarches de créativité. Les activités menées sous forme d'étude de cas doivent permettre **l'identification des facteurs d'innovation** fondés sur des principes scientifiques et des solutions techniques innovantes associées.

L'enseignement de SI a pour objectif d'amener les élèves à appréhender pourquoi et comment un produit répond aux besoins exprimés de la société, et quel en est son impact environnemental. Il propose une **initiation** aux démarches et méthodes d'analyse de système et introduit **la notion** de modélisation et de simulation dans le but de prévoir ou d'optimiser le comportement d'un système.

Les enseignements d'exploration CIT et SI sont complémentaires dans leurs contenus, et peuvent se dérouler dans un même espace. Les pratiques pédagogiques s'appuient essentiellement sur une démarche d'investigation menée dans le cadre d'études de cas, et une démarche de projet.

IV- Les cycles terminaux S-SI et STI2D pour préparer des études supérieures

IV-1 Objectifs, enjeux et modalités

Les résultats de la session 2017 du bac STI2D et du bac SSI sont très satisfaisants, à l'image de la session précédente et à la hauteur des ambitions de ces deux séries du baccalauréat. L'énorme travail des équipes pédagogiques dans la mise en place des programmes et l'accompagnement des élèves mérite une nouvelle fois d'être salué. L'ensemble des acteurs doivent en être remerciés et félicités. L'évolution positive des effectifs constatée l'année dernière s'est amplifiée dans de nombreux établissements ce qui est également un point de grande satisfaction. Cette dynamique doit se poursuivre pour continuer à rendre encore plus attrayant et enrichissant ces enseignements, sans perdre de vue les objectifs affichés par ces programmes :

- favoriser la poursuite d'études longues, même si les parcours pour y parvenir sont différents ;
- développer chez les élèves la capacité à apprendre et l'aptitude à mobiliser leurs acquis pour résoudre les problèmes technologiques de demain.

IV-2 Voie générale : cycle scientifique – sciences de l'ingénieur (S-SI)

Les enjeux de l'enseignement de sciences de l'ingénieur :

- utiliser une progression pédagogique unique permettant de développer les 4 compétences (analyser, modéliser, expérimenter, communiquer) et de transmettre les connaissances associées de manière cohérente et progressive ;
- développer des séquences d'enseignement riches de sens et de contenus pour les élèves. C'est-à-dire des séquences qui posent et permettent de résoudre des problématiques authentiques mises en perspective de questions sociétales et cela en s'appuyant sur la mesure et l'analyse d'écarts ;
- développer la capacité des élèves à travailler en équipe par des organisations pédagogiques adaptées ;
- donner aux élèves, notamment à travers le projet, un espace pour développer leur créativité, leur autonomie, leur esprit d'initiative, leur esprit d'équipe. Pour cela, le projet peut avantageusement trouver une prolongation par la participation aux olympiades des sciences de l'ingénieur ;

Pour mettre en œuvre un tel enseignement, le travail en équipe pédagogique est incontournable. Pour faciliter et accompagner cette démarche, la mutualisation des productions pédagogiques est organisée sur un espace de la plateforme EDULINE en complément des formations proposées au PAF.

IV-3 Voie technologique : cycle sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D)

Pour le cycle terminal STI2D, il convient de poursuivre le travail engagé :

1. **Concevoir et formaliser une progression pédagogique** organisée sur les deux années, pour atteindre au travers d'un enchaînement cohérent de séquences les neuf objectifs du programme à l'issue du cycle. Les cahiers des charges des projets (cf. actes du séminaire du 1^{er} avril 2014), sont des éléments essentiels de cette progression.
2. **Favoriser autant que possible la mise en œuvre de projets à caractère pluri-technologique** pour initier un travail collaboratif entre élèves de spécialités différentes. Les choix des supports de projet, doivent permettre aux élèves de dérouler l'ensemble des étapes d'un projet et valoriser ainsi leur travail. La qualité de rédaction des cahiers des charges des projets est à saluer et doit être poursuivie. Les outils d'aide à la rédaction des cahiers des charges et au pilotage des projets doivent être mobilisés pour faciliter l'encadrement des élèves tout au long de la démarche de projet.
3. **Poursuivre le travail collectif** réunissant des enseignants de profils différents pour développer des séquences pédagogiques articulées autour des interactions entre les flux de matière, d'énergie, d'information permet d'élaborer un plan de formation organisé en thèmes de séquence.
Cette stratégie gagnante permettra aux équipes de répondre aux exigences scientifiques et technologiques de l'épreuve des enseignements technologiques transversaux.
4. **Donner du sens à la formation par une approche pluridisciplinaire.** Cette approche doit permettre de fédérer les enseignements technologiques (transversaux et de spécialités), les enseignements scientifiques (mathématiques et sciences physiques), sans omettre la dimension linguistique au travers du co-enseignement de technologie en langue vivante.
5. **Poursuivre l'intégration des systèmes pluri-technologiques** disponibles dans les laboratoires **dans les progressions pédagogiques et activités des élèves** pour favoriser et l'approche concrète et active de cet enseignement en vue d'acquérir les bases scientifiques nécessaires à la réussite dans l'enseignement supérieur. La mise en œuvre du concept "d'univers" y contribue.

Ces cinq priorités visent un même objectif : déployer un enseignement conforme à la finalité du cycle STI2D au travers d'une **pédagogie privilégiant le concret et s'intéressant aux enjeux d'actualité.**

Les bases de connaissances sont disponibles pour aider les enseignants sur les contenus de formation et les stratégies pédagogiques associées.

A l'issue de la formation, les bacheliers STI2D s'orientent majoritairement vers des voies de formations de niveau III. Dans ce contexte il y a lieu de favoriser le renforcement des collaborations entre chaque lycée et les IUT. Par ailleurs il convient d'encourager dans chaque établissement tous les élèves qui ont le potentiel suffisant de poursuivre leurs études en CPGE TSI.

V- Les sections de technicien supérieur pour conduire à la professionnalisation tout en suivant un parcours riche, exigeant et sécurisé

Le premier point de vigilance concerne l'accueil des bacheliers généraux, technologiques et professionnels en STS. Il s'agit dans un premier temps de conforter leurs choix d'orientation en leur présentant objectivement les contenus de formation, les attentes et exigences. Par la présentation de projets industriels réalisés par des étudiants des sessions antérieures, de retours d'expérience, par la démonstration de la qualité des partenariats initiés, par une mise en perspective du marché du travail, en analysant leurs potentiels, points forts et faiblesses, il s'agit de les accompagner dans cette entrée en formation, puis de les accompagner ultérieurement en fonction de leurs besoins.

Le deuxième point de vigilance concerne la capacité d'emmener le plus grand nombre au niveau d'exigence défini dans les référentiels de formation. Si quantitativement, les Sections de BTS Industriels affichent des résultats académiques très satisfaisants, l'adéquation entre le niveau de formation, le niveau d'exigence défini par les référentiel et l'évaluation des compétences professionnelles doit être systématiquement recherchée, surtout lorsque cette dernière est pratiquée dans le cadre du Contrôle en Cours de Formation. Il s'agit d'assurer aux industriels qui embaucheront ces futurs techniciens supérieurs, que ces derniers sont en capacité de s'inscrire dans le projet de développement des entreprises qui les recruteront.

Il s'agit de responsabiliser les étudiants, les apprentis en les associant au projet de formation qu'ils vivront durant ces deux années à venir. Il s'agit de prévenir tout décrochage prématuré. Il s'agit de construire des parcours de formation plus personnalisés, adaptés aux besoins des différents étudiants, afin de les amener à l'obtention du diplôme mais aussi à une insertion professionnelle ou une poursuite d'études totalement réussie. Il s'agit de développer des liaisons bac pro-BTS pour faciliter l'intégration et la réussite des bacheliers professionnels.

Les stages ou formations alternées ont vocation à placer les étudiants ou apprentis dans des situations professionnelles réelles, les aider à appréhender le monde de l'entreprise (fonctions des personnels, structure de l'entreprise, contraintes, relations humaines, difficultés liées au genre, à l'origine,...) ; de confronter les étudiants et apprentis, de manière critique, à un système de valeurs issues de l'entreprise et pouvoir y adhérer de manière responsable et de les préparer à l'insertion professionnelle.

VI- Les classes préparatoires aux grandes écoles (MPSI-MP, PCSI, PSI, PTSI-PT, TSI, ATS) pour amener progressivement au niveau requis pour poursuivre avec succès un cursus d'ingénieur

L'enseignement des sciences industrielles de l'ingénieur (BOEN spécial n° 5 du 30 mai 2013) sont aujourd'hui déployés dans les CPGE MPSI-MP, PCSI, PSI, PTSI-PT et TSI.

Les programmes de sciences industrielles de l'ingénieur en CPGE s'inscrivent entre deux continuités : en amont avec les programmes au lycée, en aval avec les enseignements dispensés dans les grandes écoles et plus généralement les poursuites d'études universitaires.

Ces programmes intègrent la préparation des élèves à l'adaptabilité, la créativité et la communication nécessaires dans les métiers d'ingénieurs, de chercheurs et d'enseignants.

L'enseignement des sciences industrielles de l'ingénieur a pour objectif d'aborder la démarche de l'ingénieur qui permet, en particulier :

- De conduire l'analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale d'un système pluri-technologique ;

- De vérifier les performances attendues d'un système, par l'évaluation de l'écart entre un cahier des charges et des réponses expérimentales ;
- De proposer et de valider des modèles d'un système à partir d'essais, par l'évaluation de l'écart entre les performances mesurées et les performances calculées ou simulées ;
- De prévoir les performances d'un système à partir de modélisations, par l'évaluation de l'écart entre les performances calculées ou simulées et les performances attendues au cahier des charges ;
- D'analyser ces écarts et de proposer des solutions en vue d'une amélioration des performances ;
- Uniquement en CPGE PTSI-PT, de concevoir tout ou une partie d'un système en intégrant le champ de contraintes induit par la gestion du cycle de vie du produit dans le cadre du développement durable (l'innovation et la créativité sont également des marqueurs forts de la démarche de conception) et d'intégrer les procédés de réalisation dans la démarche globale de création d'un produit ;

La complexité des systèmes et leur développement dans un contexte économique et écologique contraint requièrent un plus grand nombre d'ingénieurs et de scientifiques ayant des compétences scientifiques et technologiques de haut niveau, capables d'innover, de prévoir et maîtriser les performances de ces systèmes. Des effectifs importants en CPGE constituent un élément de réponse à cet enjeu de société. Le dispositif académique de professeurs référents mis en place favorise l'augmentation des flux d'étudiants vers ces formations de haut niveau.

Les sites proposés ci-dessous vous proposent d'importantes ressources pédagogiques.

Ressources nationales pour les baccalauréats STI2D, S-SI et les BTS

<http://eduscol.education.fr/sti/>

Ressources académiques pour les baccalauréats STI2D, S-SI et les BTS

<http://sti.discipline.ac-lille.fr/>

Ressources nationales pour la technologie et les cycles 3 et 4

<http://eduscol.education.fr/technocol>

Ressources académiques pour la technologie et les cycles 3 et 4

<http://technologie.discipline.ac-lille.fr/>

**Le groupe IA-IPR STI vous renouvelle sa pleine confiance,
Bonne année scolaire,
Respectueuses salutations.**

Les IA-IPR STI de l'académie de Lille

Y. CAUSSE

C. DELATTRE

C. DUBOIS

E. DUPUIS

C. LASSON