Ce rapport sur les usages des TICE en Sciences et Techniques Industrielles s'articule autour des trois points suivants :

La situation actuelle de l'utilisation de l'outil informatique en STI et dans leur enseignement
- TICE : comme vecteur d'appropriation
- TICE : comme outil de mutualisation
- TICE et Espace Numérique de Travail

TICE : Les préconisations institutionnelles
- Programme d'enseignement
- Les TICE au service de l'individualisation
- Apprendre par l'outil et non pour l'outil
- L'évaluation et la formalisation des connaissances

Vision prospective de l'utilisation des TICE
- Les usages pédagogiques des TIC en STI
- Les évolutions à terme

La situation actuelle de l'utilisation de l'outil informatique en STI et dans leur enseignement

◆ TICE comme vecteur d'appropriation

Les outils industriels de production ont depuis longtemps pris le virage du numérique : la conception assistée par ordinateur (CAO) et le dessin assisté par ordinateur (DAO). Culturellement, l'utilisation des TICE en Sciences et Techniques Industrielles a toujours représenté un vecteur d'appropriation des connaissances.

A cet égard, dans l'Académie de Nantes, **un plan XAO,** sans précédent, d'enseignement de la construction mécanique, a été engagé voici 4 ans dans l'ensemble des filières technologiques (génie Mécanique, SSI, électrotechnique…) à l'exception des filières bâtiment et électronique actuellement en cours de réflexion. Plus de 4OO professeurs ont bénéficié de la formation à l'introduction de l'outil « modeleur volumique 3D : Solidworks ».
D'un point de vue plus général et pédagogique, l'appropriation d'un tel outil s'est fait « par l'outil et non pour l'outil ». Repositionner les bases et les fondamentaux engage alors les professeurs dans une posture pédagogique qui les mène à mettre l'accent sur un travail préparatoire approfondi, et à préciser au mieux leurs attentes.

On constate actuellement deux niveaux d'utilisation de l'outil informatique bien distincts :

• *Si l'ensemble des professeurs STI utilise régulièrement les TIC dans leur préparation de cours, ceci demeure encore insuffisant dans l'activité de face à face pédagogique*. Cependant, cela leur permet de travailler des compétences non spécifiques à la technologie ou aux STI mais essentielles néanmoins : se documenter, traiter de l'information, communiquer graphiquement, ...

• *Certains d'entre eux, et de plus en plus, utilisent les TICE au-delà de ce qui est « déployable » par l'auto apprentissage (*traitement de texte, tableur, DAO) en incluant les bases de données, le multimédia…

◆ **TICE comme outil de mutualisation**

Le développement des TIC a permis de développer par nécessité de l'intelligence collective. La complexité accrue des systèmes industriels et le temps consacré à la modélisation numérique ont poussé les enseignants à opter pour des modalités d'organisation en équipes différentes : mutualisation des activités (création de TP en commun), mise en œuvre de plates-formes collaboratives de type quickplace**.**

Ces plateformes complètent et prolongent le **nouveau site académique** hébergeant les bases de données académiques et d'établissements. Cela a permis de fédérer des **communautés de projets** au profit des communautés de filières (Instrub@at).

D'autres outils actuellement expérimentés participent à la mutualisation des projets et visent à la **standardisation des formats ainsi qu'à l'encapsulage des versions logiciels. Ces outils expérimentaux** ont fait l'objet d'une très large dotation académique et de formations d'établissement.

Les avancées pédagogiques en STI sont de fait significatives. Elles participent à la capitalisation des savoirs et à la mutualisation standardisée des projets. Elles permettent aussi une intégration plus rapide dans le cadre de la prise de fonction des nouveaux et une aide appréciée pour les enseignants en difficulté.

◆ **TICE et ENT**

Les TIC, réel levier d'évolution pédagogique, renferment avec le développement d'expérimentations,
comme la modularisation du BTS CM à Saint-Nazaire…, les conditions d'un enseignement approprié qui met en exergue : adaptation, souplesse et temps choisi de la formation des étudiants et des professeurs.

Cette expérimentation, porte ouverte à **la Formation Ouverte à Distance (FOAD), favorise : l'accueil des publics diversifiés** dans les formations de niveau III (VAE, bac pro, réorientation…), les possibilités de **formation continue ouvertes à tous publics**. Elle constitue pour le groupe STI le meilleur levier pour la mise en place de **parcours de réussite individualisés et professionnels.**

Les préconisations institutionnelles

◆ **TIC et Programmes d'enseignement**

→ Au collège :
Le programme de 6ème qui vient d'être rénové intègre les TIC comme un débouché naturel aux activités liées à la démarche technologique. En attendant la rénovation des programmes du cycle central on peut faire état d'un réel saut qualitatif de l'utilisation des TIC en cohérence avec le socle commun et le B2i collège.

→ Au lycée :
Les anciens programmes STI (1992) qui intégraient déjà, de façon significative, l'utilisation des TIC dans l'enseignement des Travaux Pratiques feront certainement l'objet **d'aménagements d'ordre organisationnel** pour être en cohérence avec le B2i Lycée.

→ En post-bac :
La rénovation progressive des différents référentiels de BTS positionne l'informatique comme un outil indispensable de la formation.

◆ **Les TICE au service de l'individualisation**

→ Pédagogie différenciée et auto apprentissage ont participé au déploiement de l'outil informatique dans chaque salle, associé à des bases de données mobilisables à tout moment ;

→ La Modularisation, priorité à l'expérimentation en BTS doit favoriser le développement de l'apprentissage de type 1+1 en LEGT.

◆ **Apprendre par l'outil et non pour l'outil conduit à**

→ l'abandon des cours d'informatique et des salles dédiées

→ le déploiement transversal du B2i lycée

◆ **L'évaluation et la formalisation des connaissances**

Dans un pôle scientifique et technique l'outil informatique place le jeune au cœur de sa formation et de son évaluation. Sa motivation en est accrue puisqu'il devient responsable de sa formation. Le professeur dans un cadre donné gère à distance ou en décalé l'ensemble des progrès. L'outil informatique permet à l'enseignant de retrouver son rôle de pédagogue et d'atténuer voir de supprimer celui de répétiteur.
Il s'agit pour le groupe STI d'impulser les TICE comme outil d'aide, pour l'élève, à la formalisation des questions, à la recherche des solutions à un problème technique posé, et à la formulation de réponses. L'ensemble des dossiers numériques constitués précédemment permet d'alimenter d'autres bases de données évaluables sous forme de QCM par exemple.

Vision prospective de l'utilisation des TICE

◆ **Les usages pédagogiques des TIC en STI (voir tableau ci-après)**

◆ **Les évolutions à terme**

Sans dresser une liste exhaustive des futures évolutions, un prolongement naturel du développement actuel qu'il soit technique ou pédagogique permet d'envisager certaines évolutions.

→ Le tableau blanc interactif (TBI) :

Actuellement le TBI est un moyen d'affichage ou de visualisation rarement au service de l'individualisation telle que l'on souhaite la développer. On peut néanmoins supposer qu'il remplacera progressivement le vidéoprojecteur dans sa forme actuelle, mais nécessitera d'autres approches pédagogiques.

→ Généralisation des modeleurs volumiques :

Les filières qui n'ont pas bénéficié du plan XAO des années précédentes : électronique, bois, énergétique, bâtiment… sont progressivement dotées et formées aux applicatifs 3D. La puissance des outils développés aujourd'hui permet de dépasser largement les domaines de la représentation et de la conception : émulateur d'esquisse sur plan 3D, dimensionnement de pièce, justifications réglementaires (en bâtiment par exemple), envoie des devis des matériaux nécessaires… Cela interroge sur la nature même des futurs apprentissages.

On peut supposer que les moyens de visualisation plus compacts et portables : tablette digitale, Windows surface… remplaceront les supports papiers même de grand format, et provoqueront des changements culturels significatifs.

→ Les travaux pratiques externalisés :

Les supports industriels de plus en plus coûteux et à la rapidité d'obsolescence croissante, ne permettent pas d'envisager l'hébergement de ces systèmes dans tous les centres de formation. Il s'agira donc de prévoir leur utilisation à distance avec une visibilité du réel suffisante (cf. expérimentations : espace pédagogique Siémens, Parc éolien de Bouaye).

→ La formation ouverte à distance : cf. site académique et espaces collaboratifs.

Généralisation des visio-conférences, formation modularisée (disponible numériquement en accompagnement hors temps scolaire) vont de paire avec l'ingénierie pédagogique développée actuellement autour de l'autoévaluation, la gestion de projet (logiciel O3web) ou le traitement croisé des bases de donnée en temps réel.

→ Ouverture vers le multimédia :

Les logiciels comme Tpworks permettent l'accès aux supports audiovisuels dans les travaux pratiques de formation ou de validation. Ainsi, la multiplication des banques de données, du streaming, et l'élargissement des droits vers une communauté numérique responsable », laissent envisager une place importante à l'image …

→ PEER to PEER :

Les espaces de stockage actuellement mis en place dans les nouveaux réseaux des établissements pour chaque élève ou étudiant, laissent entrevoir la création d'une « communauté de formation » fonctionnant sur le libre échange (comme l'est actuellement la musique sur internet) et ceci en parallèle du réseau de formation validé par l'institution.

		Les compétences visées	Les activités pédagogiques et les productions attendues	Les outils à disposition	Comment ?	Où ? Avec quel matériel ?
ETUDE DU RÉEL	**Analyse et évolution des solutions constructives Approche globale des produits et des systèmes techniques.**	**<u>1. Rechercher des informations</u>**	- décoder un dossier technique - situer un problème technique dans son contexte économique, social, d'entreprise…	- « logiciel de représentations » (modeleur volumique, et 2D) - base documentaire sur serveur	Individuellement mais plus généralement en petites équipes de travail (3-4 élèves)	- les dossiers techniques sont généralement « papier » et certains documents connexes sont accessibles sur des postes informatiques à disposition
		<u>2. Analyser des informations</u> : - **Graphiques** - **Constructeurs** - **Notices descriptives**	- comprendre les solutions constructives (lecture de plans) - Analyse fonctionnelle - Appréhender des documents d'entreprises (matériaux, systèmes, données financières)	- « logiciel de représentations » (modeleur volumique, et 2D) - Liaisons internet pour les différents systèmes industriels - base documentaire sur serveur		- Suivant la nature du cours : • construction : on n'est plutôt sur l'utilisation d'outil de visualisation (vidéoprojecteur) en groupe élargie • « production » : travail individuel en réseau
		<u>3. Produire ou modifier un document technique</u>	- Renseigner une notice descriptive (traitement de texte) - Produire un devis ou renseigner un prix (utilisation de tableur et de bases de données) - Compléter ou modifier un document graphique ou une gamme de fabrication (CAO – DAO – FAO)	- Logiciels de bureautique - Logiciels de CAO et FAO - Modeleur volumique (solidworks, Allplan) - Logiciel 2D (Autocad, prothéus, …)		

ORIENTATION	**Simulations et exploitation d'une modélisationEtude des procédés**					
		1.Modéliser un système ou un sous-système	- Proposer un assemblage fonctionnel (validé par l'émulation cinématique d'un logiciel) - Etablir un schéma mécanique - Dimensionner des éléments - Replacer un système ou un sous-système dans son contexte (intégration, environnement)	- logiciel de DAO - Logiciel de mécanique - Modeleur volumique - Logiciels spécifiques de dimensionnement	Individuellement ou Collectivement	- En construction : Travail individuel en classe ou en équipes restreintes sur postes informatiques individuels
						- En construction et/ou réalisation : Travail individuel en classe ou en équipes restreintes sur postes informatiques individuels
		2.Organiser la production ou la fabrication	- Etablir le procédé de fabrication (gamme de fabrication, organisation de chantier…) - Etablir les documents connexes à toute fabrication (plan de sécurité, quantitatif, devis…) - Prévoir les outils de production	- logiciel de CAO - Logiciels de bureautique		

RÉALISATION	**Réalisation d'ouvrages** **Mesurages et contrôles** **Communication des résultats**					
		1. Réalisation d'essais ou Contrôle et mesurage	- Réaliser des essais : de validation des procédés, sur des matériaux, sur des systèmes. - Contrôle dimensionnel	- Logiciels spécifiques en lien avec les matériels de laboratoire - machines à mesurer et logiciels dédiés	Individuellement ou en petites équipes de TP (2 à 3 élèves)	En groupe classe (12 à 15 élèves) répartis par binôme ou trinôme sur machines d'essais et postes informatiques dédiés
		2. Réalisation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage	- Fabriquer une pièce, une carte électronique, un élément constructif de bâtiment…	- A l'atelier, utilisation de machines CN (logiciel de FAO), ou de matériels spécifiques pilotés par ordinateur ou pas.		En groupe classe (12 à 15 élèves) répartis par binôme ou trinôme sur chaque poste
		3. Création d'un dossier technique complet	- Constituer un dossier de fabrication, de réalisation…	Rendre compte de l'activité collective et individuelle en mobilisant tous les outils numériques disponibles…	Individuellement ou par équipe de TP	En réalisation ou en construction : constitution d'un dossier complet et/ou exposé oral documenté de la synthèse.