

Réforme du Lycée

Enseignement d'exploration

Classe de seconde

Sciences de l'Ingénieur

Lycée Camille Claudel

Vauréal

16 juin 2010

Programme de la réunion

■ 8h30

Présentation de l'enseignement d'exploration Sciences de l'Ingénieur (C.SEMEL)

■ 9h30

Présentation de séquences pédagogiques développées

par le groupe de travail SI Académie de Versailles

- **Me DESCAVE & Mr GUIGNEPAIN**

Lycée LAVOISIER - Porcheville

- **MM. GREGORIAN & BRUGIER & VILLENEUVE**

Lycée NEWTON - Clichy

- **MM. ANTHONY & BARBE**

Lycée LAKANAL - Sceaux

- **MM. BELOUET & ECKLE**

Lycée L de VINCI - Levallois, Lycée La TOURELLE - Sarcelles

- **MM. MAREKWICA & TODESCHINI**

Lycée S. de BEAUVOIR – Garges-Lès-Gonesse

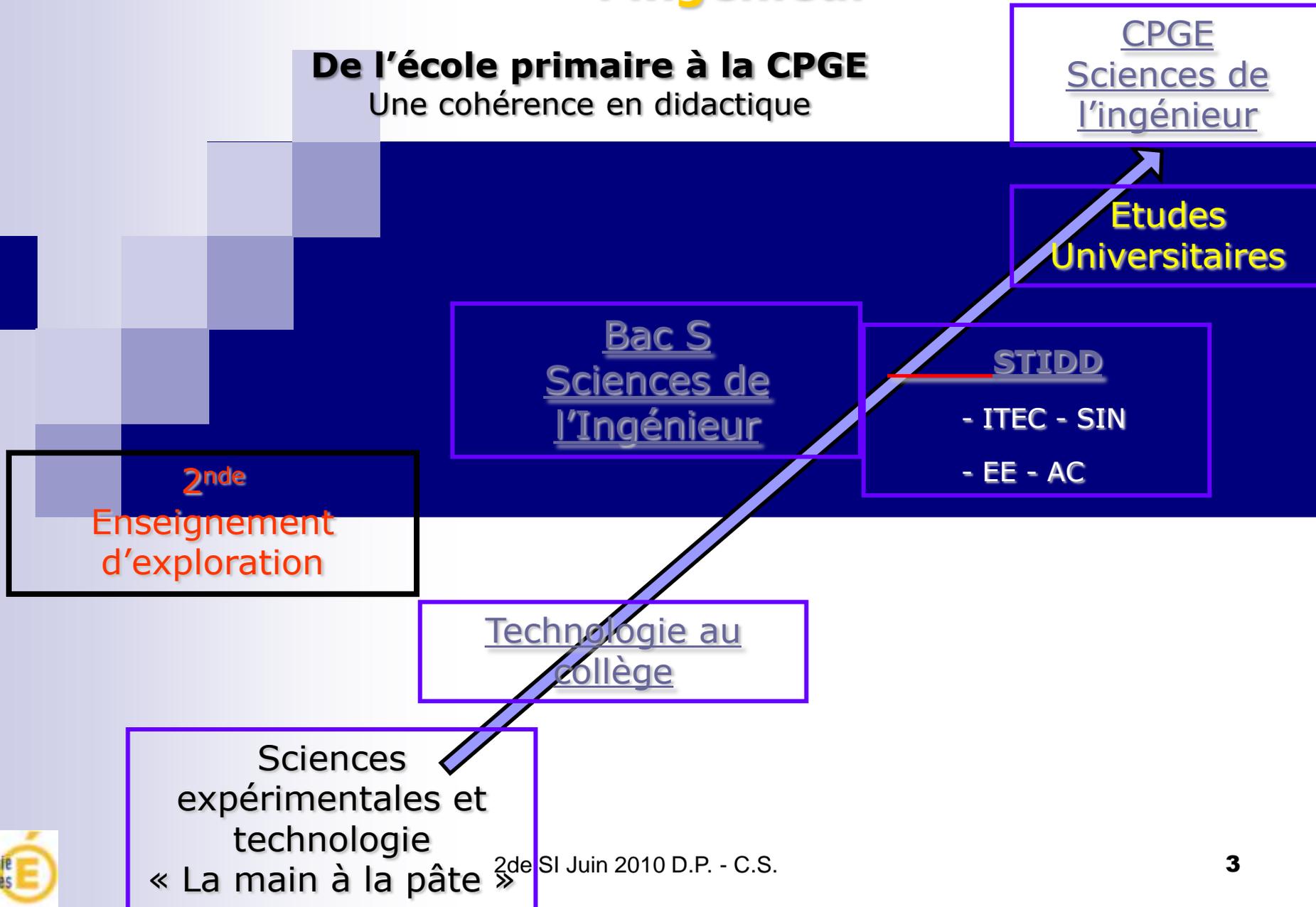
■ 12h

Conclusions, Perspectives (C.SEMEL)

De la Technologie aux Sciences de l'ingénieur

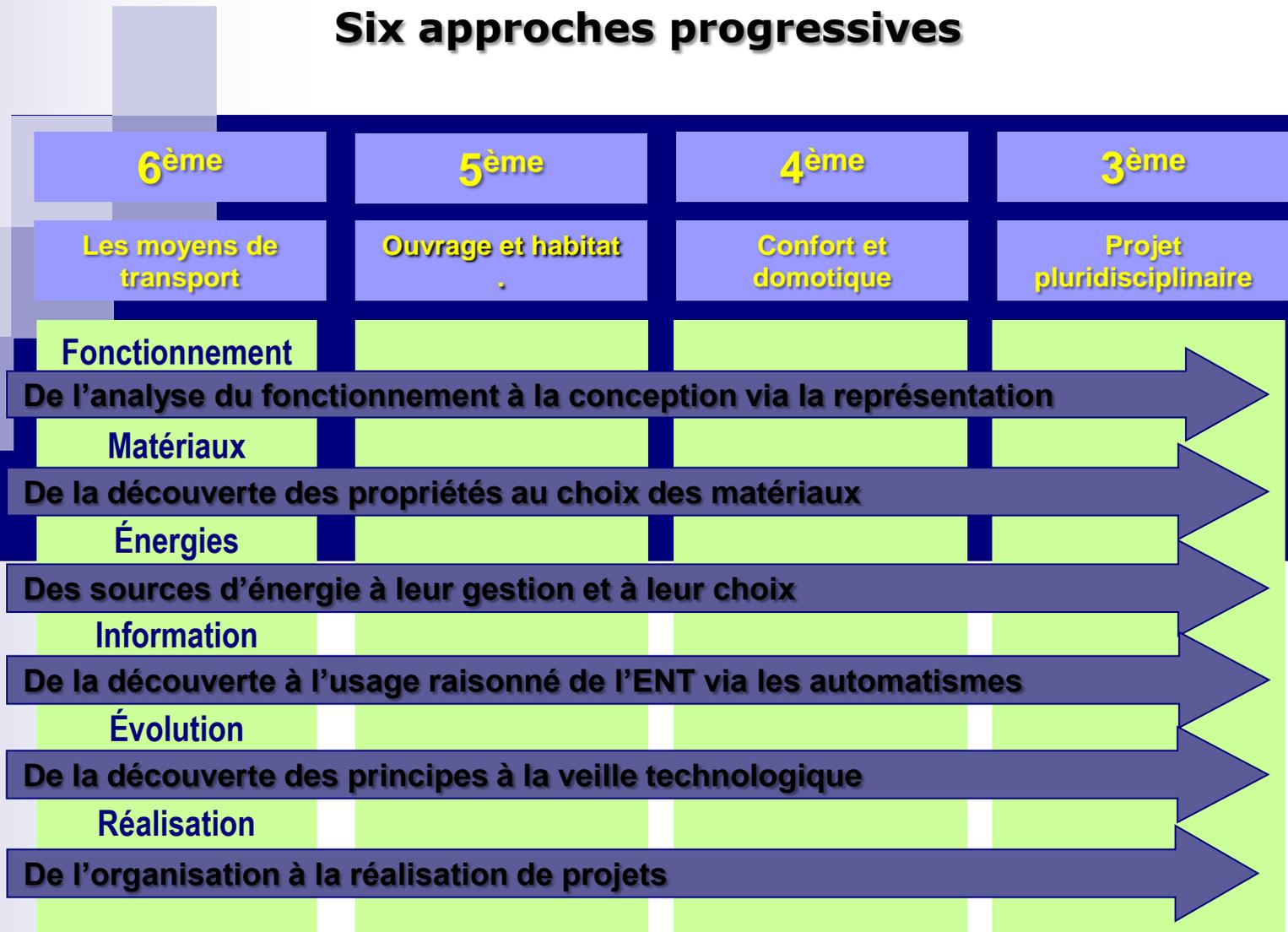
De l'école primaire à la CPGE

Une cohérence en didactique



La mise en œuvre des programmes de technologie au collège

Six approches progressives



Les démarches pédagogiques et la didactique de la technologie

Les nouveaux programmes sollicitent au plan pédagogique de nouvelles démarches pédagogiques pour cette discipline :

- La démarche d'investigation
- La démarche de résolution de problèmes
- La démarche d'expérimentation

lesquelles visent à placer l'élève en réflexion à partir d'un problème posé sur un objet technique.



**Systeme
d'Information et
Numerique**

**Énergie et
Environnement**

Information

Énergie

**BAC STI2D
(M.E.I.)**

**Architecture et
Construction**

Matière

**Innovation Technologique
et éco-conception**

Projet de programme S.I. cycle terminal Bac Général

A – Analyser

- A1 Analyser le besoin.
- A2 Analyser le système.
- A3 Caractériser des écarts.

B – Modéliser

- B1 Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système.
- B2 Proposer ou justifier un modèle.
- B3 Résoudre et simuler.
- B4 Valider un modèle.

C – Expérimenter

- C1 Justifier le choix d'un protocole expérimental.
- C2 Mettre en oeuvre un protocole expérimental.

D – Communiquer

- D1 Analyser une situation de communication.
- D2 Rechercher et traiter des informations.
- D3 Mettre en oeuvre une communication.

La représentation des systèmes, si elle s'avère nécessaire, ne se fera qu'avec des outils numériques. L'utilisation des logiciels retenus n'implique pas la maîtrise de leurs fonctionnalités.

PROJET - CONCEPTION

Les enseignements d'exploration en classe de seconde

■ Sciences de l'Ingénieur

- Création et Innovation Technologiques
- Méthodes et pratiques scientifiques

■ Economie-Gestion /

Sciences Economiques et Sociales

Enseignement d'exploration Classe de Seconde Sciences de l'Ingénieur

- Les textes de références:
 - n° 4 du 29 avril 2010
 - n° 4 du 29 avril 2010 Spécifique

L'enseignement de SI

- **La réforme du lycée a pour ambition de mieux répondre aux besoins des élèves en accompagnant chacun d'eux et en les aidant à construire leur projet personnel d'orientation.**
- **Les enseignements d'exploration proposent aux élèves de découvrir des champs disciplinaires ou des domaines intellectuels nouveaux, choisis par goût ou intérêt.**
- **Pour cela, les élèves explorent les démarches, les méthodes, les exigences des domaines concernés, à travers des activités, des thématiques ou des questionnements concrets.**
- **Dans le cadre de leur projet d'orientation, les élèves s'informent sur les cursus possibles dans les domaines explorés, au lycée et au-delà dans l'enseignement supérieur, ainsi que sur les activités professionnelles auxquelles ces parcours sont susceptibles de conduire.**

L'enseignement de SI

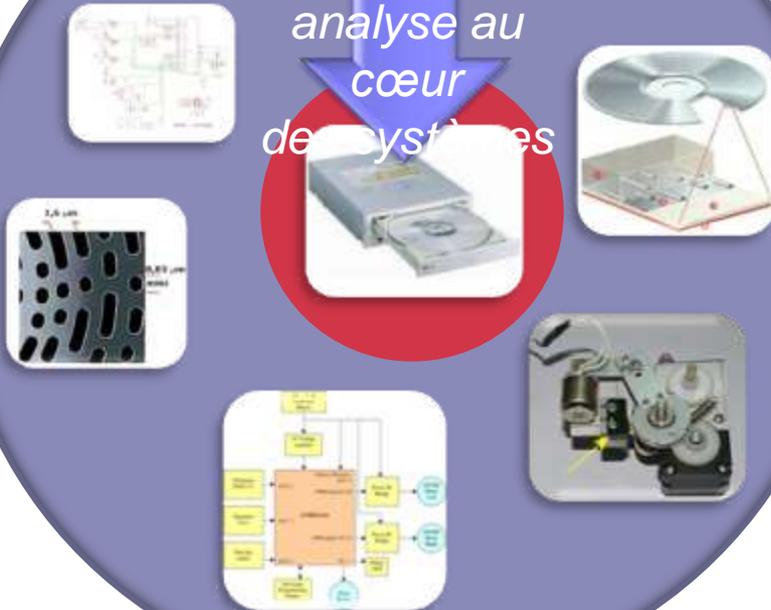
- L'enseignement d'exploration *Sciences de l'Ingénieur* propose aux élèves de découvrir **pourquoi** et **comment un produit**, à un **moment donné**, est conçu et réalisé, à **quel besoin** il répond et quel est son **impact** dans **la société** et sur **notre environnement**.
- Le programme d'exploration *Sciences de l'Ingénieur* a pour objectif de faire découvrir les **relations entre la société et les technologies**. Il s'agit de montrer en quoi les **solutions technologiques** sont liées à l'environnement **socio-économique**, à l'état des **sciences et des techniques** en privilégiant la prise en compte des perspectives apportées par le **design de produit ou l'architecture**.

Verticale

pour découvrir comment un produit répond à un besoin et comment il fonctionne



Sciences de l'Ingénieur
Pour une analyse au cœur des systèmes



Transversale

pour découvrir comment et pourquoi un produit technique évolue



Création et Innovation Technologique
Pour une découverte des lois d'évolutions des systèmes

?



de l'observation

Produit existant

Positionnement historique:

- Technologique
- Social
- Economique

Réponse à un besoin:

- Définition (origine) du besoin
- CdC
- Publicité

Critique du produit:

- Technologique
- Social
- Economique
- Concurrence

Par le questionnement

Environnement du produit:

- Normes
- Règlements
- Publicité

Impact du produit:

- Technologique
- Social
- Economique
- Ecologique

Vers la conception

de l'observation

de la "suggestion"

Produit existant

par le questionnement

Découvrir
Observer
Analyser
Interroger
Expérimenter
Simuler
Comprendre
Comparer
Expliquer
Valider
...

à l'autonomie

à la conception

de l'observation

Produit existant

Analyse fonctionnelle, comportementale et structurelle.

Organisation globale d'un système technique :

- information, énergie, matériaux et structures.

Prise en compte des dimensions normative, esthétique ou architecturale

Concevoir ou optimiser une solution au regard d'un cahier des charges, dans le respect des contraintes de développement durable

Représentation numérique du réel

Représentations symboliques (fonctionnelle, structurelle, temporelle)

par le questionnement

Relations entrée/sortie d'un système.

Grandeurs physiques caractéristiques et unités en entrée et sortie d'un constituant, d'une chaîne, d'un système. Prédiction de l'ordre de grandeur des résultats.

Vers la conception

Organisation des enseignements

- Les 54 heures d'enseignement d'exploration à assurer peuvent se dispenser selon différents rythmes à définir dans chaque lycée:
 - 1,5 h par semaine sur l'année scolaire ;
 - 3 h par semaine sur un semestre ou par quinzaine sur l'année scolaire ;
 - 2 h par semaine sur 2/3 de l'année scolaire.
- L'enseignement d'exploration SI s'articule sur des études de produits (3) qui visent à :
 - exploiter des modélisations et des simulations numériques pour prévoir les comportements d'un système pluri technologique ;
 - concevoir ou optimiser une solution au regard d'un cahier des charges, dans le respect des contraintes de développement durable.

Quelle mise en œuvre ?

Présentations du groupe de travail

Me DESCAVE & Mr GUIGNEPAIN

Lycée LAVOISIER – Porcheville

MM. GREGORIAN & BRUGIER & VILLENEUVE

Lycée NEWTON - Clichy

MM. ANTHONY & BARBE

Lycée LAKANAL – Sceaux

MM. BELOUET & ECKLE

*Lycée L de VINCI - Levallois, Lycée La TOURELLE –
Sarcelles*

MM. MAREKWICA & TODESCHINI

Lycée S. de BEAUVOIR – Garges-Lès-Gonesse

Sciences de l'Ingénieur

Apprendre:

« Investir du plaisir dans un objet de savoir » S. Freud

Apprendre:

« Investir du savoir dans un objet de plaisir »

Rupture NETTE avec ISI-ISP

Informations des élèves et des familles

Prise en compte orientation

Susciter l'intérêt et le besoin de connaissances pour résoudre

Approche pédagogique par questionnement

Visites, relations entreprise, conférences

Langues étrangères

Organisation des enseignements

Aménagement des laboratoires

Choix des produits

Evaluation

Démarche d'investigation

L'activité expérimentale offre la possibilité à l'élève de répondre à une situation-problème par la **mise au point d'un protocole, sa réalisation, la possibilité de confrontation entre théorie et**

L'activité expérimentale offre la possibilité à l'élève de répondre à une **situation-problème** par la **mise au point d'un protocole, sa réalisation, la possibilité de confrontation entre théorie et expérience, l'exploitation des résultats.**

Ainsi, l'élève doit pouvoir élaborer et mettre en oeuvre un protocole comportant des expériences afin de :

- vérifier ses hypothèses,
- faire les schématisations et les observations correspondantes,
- réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision
- écrire les résultats de façon adaptée.

Il est d'usage de décrire une démarche d'investigation comme la succession d'un certain **nombre d'étapes types** :

- une situation motivante suscitant la curiosité,
- la formulation d'une problématique précise,
- l'énoncé d'hypothèses explicatives,
- la conception d'une stratégie pour éprouver ces hypothèses,
- la mise en oeuvre du projet ainsi élaboré,
- la confrontation des résultats obtenus et des hypothèses,
- l'élaboration d'un savoir mémorisable,
- l'identification éventuelle de conséquences pratiques de ce savoir.

Environnement matériel et pédagogique pour les études de produits

Les activités proposées s'appuient toujours sur :

- Un ou plusieurs **produits**, présents dans le laboratoire ou virtuels
- Un **dossier ressource** complet, contenant l'ensemble des données documentaires nécessaires aux activités
- Un **questionnement** ou un sujet de projet, précisant ce qui est attendu au niveau des élèves

Organisation des études de produits

- Les élèves travaillent en équipe
- Idéalement 4 à 5 groupes par classe
- Chaque équipe mène une étude (à différencier)
- Chaque étude s'appuie sur un produit
- Chaque étude de produit alloue un temps d'expérimentation
- Synthèse et exposés en fin de chaque étude de produits

Le questionnement pour les études de produits

- formalisé par des questions larges et ouvertes, simples à comprendre pour un élève
- permettant de mener une investigation pour identifier les besoins et les réponses apportées
- illustrant au moins une loi physique
- permettant de manipuler les principes technologiques et scientifiques explicables de manière simple

Dossier ressource pour les études de produits

Sous forme numérique, ce dossier intègre *a minima* :

- une documentation commerciale et technique,
- une documentation sur les principes scientifiques et technologiques associés,
- des propositions de dispositifs expérimentaux simples associés aux principes scientifiques et technologiques associés,
- une maquette volumique (de tout ou partie produit)
- des simulations numériques de comportement

Support technique pour les études de produits

Les supports pédagogiques doivent satisfaire aux critères suivants :

- Identification aisée d'une innovation à partir du besoin;
- Equilibre des différentes approches : innovation technique, innovation produit ou innovation besoin ;
- Complexité technologique compatible avec la progression mise en œuvre ;
- Equilibre des trois champs technologiques : énergie, information, matériau-structures;
- Respect des thématiques proposées (tableau ci-après).

Des thématiques suggérées

Thèmes généraux	Exemples d'études
La mobilité	Les véhicules individuels et les transports collectifs, les énergies utilisées, le pilotage et la sécurité, ...
Le sport	Les sports de glisse, mécaniques, etc, les matériaux et vêtements techniques, la mesure de performance, ...
La santé	L'imagerie, l'investigation physiologique, l'observation non invasive, l'assistance à l'intervention médicale, ...
L'habitat	La performance énergétique, la maison à énergie positive passive, la domotique, ...
L'énergie	Les énergies renouvelables, le stockage et la distribution, ...
La communication	La téléphonie, les interfaces de communication, les réseaux...
La culture et les loisirs	Le son et l'image, les jeux vidéo, les musées en ligne, ...
Les infrastructures	Les viaducs, les tours, les tunnels...
La bionique	Prothèses, robots humanoïdes, drones, solutions techniques recopiant le vivant,...
La dématérialisation des biens et des services	Monnaie; réservation en ligne, bureau virtuel, ...

Matière
Energie
Information

Les enjeux du projet

Les objectifs de cette phase de l'enseignement sont de :

- **Solliciter l'imagination** des élèves par les innovations, les principes et les lois abordés dans les études produits préalables ;
- **Cultiver la participation** de chacun dans un travail de recherche collectif et pluriculturel (qui tient compte de la culture et des connaissances extrascolaires de chaque élève) ;
- **Structurer la réflexion** créative en suivant une démarche appropriée et en utilisant des outils simples ;
- **Exprimer une solution** à l'aide d'un document, maquette ou prototype permettant d'apprécier la solution apportée par rapport au besoin de départ.

Une méthode de créativité, le Brainstorming

■ Pour quoi faire ?

Pour rechercher en groupe et en toute liberté un maximum d'idées sur un sujet donné.

■ Quand l'utiliser ?

Dans les phases de recherche de sujet, de paramètres, d'idées, de solutions ou de critères d'une démarche de résolution d'un problème technique ou d'innovation.

■ Comment faire?

1. Présenter le sujet.

2. Produire en groupe un maximum d'idées sans oublier les règles du brainstorming:

- tout dire (variété, diversité) ;
- en dire le plus possible (quantité) ;
- piller les idées des autres (analogies, variantes, oppositions...);
- ne pas critiquer les idées émises (incongrues, bizarres, insolites...!).

3. Exploiter la production.

Autonomie et travail par groupe

Le lycéen, dès la seconde, doit se préparer à **une autonomie de pensée et d'organisation qui lui sera indispensable pour réussir ses études supérieures.**

Les activités pratiques se prêtent particulièrement au développement de cette compétence. Pour y parvenir, il est bon de concevoir les séances afin que l'élève dispose d'une certaine marge de manoeuvre dans la construction de sa démarche.

La liberté de choix sera exploitée en différenciant les exemples étudiés au sein d'une même classe.

Chaque groupe d'élèves a alors en charge l'organisation autonome de son travail, sous la conduite du professeur.

Échanges et débats conduisent ensuite à tirer des conclusions plus générales que l'étude collective d'un exemple unique ne le permettrait.

Ils sont en outre l'occasion de développer les qualités d'expression et d'écoute.

La question de l'évaluation

Capacités et attitudes développées tout au long du programme

Pratiquer une démarche scientifique (observer, questionner, formuler une hypothèse, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser).

Recenser, extraire et organiser des informations.

Comprendre le lien entre les phénomènes naturels et le langage mathématique.

Manipuler et expérimenter.

Comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes.

Exprimer et exploiter des résultats, à l'écrit, à l'oral, en utilisant les technologies de l'information et de la communication.

Communiquer dans un langage scientifiquement et technologiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.

Percevoir le lien entre sciences et techniques.

Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.

Montrer de l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques.

Être conscient de sa responsabilité face à l'environnement, la santé, le monde vivant.

Être conscient de l'existence d'implications éthiques de la science et des techniques.

Respecter les règles de sécurité.

Comprendre la nature provisoire, en devenir, du savoir scientifique et technologique.

Être capable d'attitude critique face aux ressources documentaires.

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Savoir choisir un parcours de formation.

Les actions à conduire

1. Rechercher des ouvertures extérieures (entreprises, conférences, visites....)
2. Définir 3 Produits (MEI)
3. Prévoir le réaménagement des laboratoires SI-CIT
4. Organiser les services enseignants SI-CIT pour 2010-11 (enseignants, horaires, planification).
5. Achats de supports et préparation des activités
6. Mutualisation des SUPPORTS et projet au niveau académique
7. Accompagnement avec des formations locales et académiques

Remarque sur le design...

Il n'est pas envisagé de développer des connaissances approfondies dans le domaine du design industriel ou de l'architecture.

Des formations spécifiques de niveau relevant des Arts Appliqués existent pour enseigner ces apprentissages.

Par contre, il n'est pas possible d'ignorer complètement cette composante de la conception des produits manufacturés dans une formation de base s'intéressant aux produits industrialisés.

Il reviendra donc aux professeurs d'**intégrer cette composante chaque fois que l'étude d'un produit le permettra.**

Remarque sur l'éco-conception...

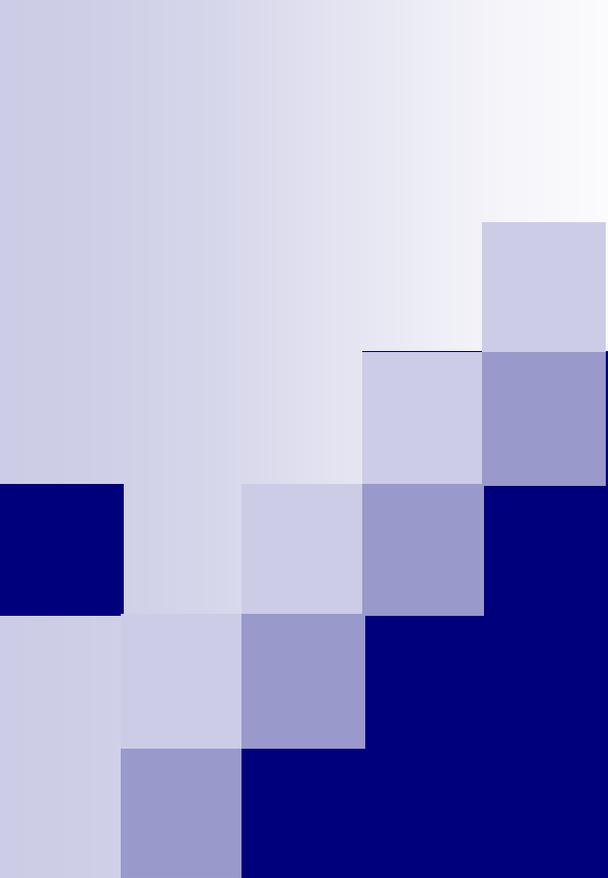
Il n'est pas envisagé de développer des connaissances approfondies dans ce domaine.

Par contre, il n'est pas possible d'ignorer complètement cette composante de la conception des produits manufacturés dans une formation de base s'intéressant aux produits industrialisés.

Il reviendra donc aux professeurs d'intégrer cette composante chaque fois que l'étude d'un produit le permettra **ET de veiller à développer par rapport à ce sujet un regard réellement critique compte tenu de l'ensemble des « informations » disponibles.**

Ressources de base Eco-conception

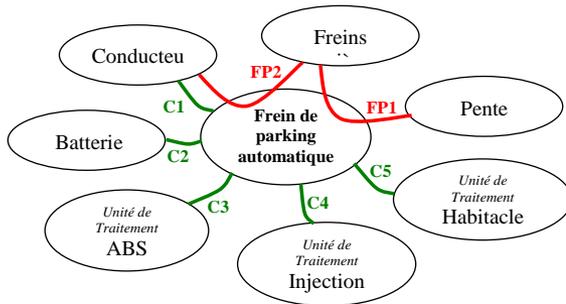
- La version initiale du tableur ACCV (2008), son manuel d'utilisation ainsi que certaines applications sont téléchargeables à partir du site internet STI du lycée Marc-Bloch de Bischheim à l'adresse : <http://stilmb.free.fr>
- Le *Guide des facteurs d'émissions* de la méthode Bilan carbone est disponible sur le site de l'Ademe : www.ademe.fr/bilan-carbone



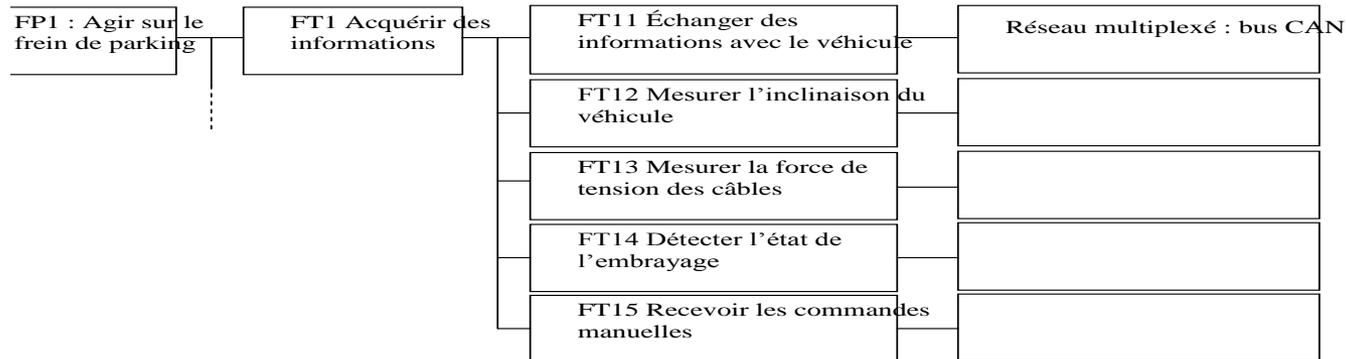
Pour être clair !

(la musique avant le solfège)

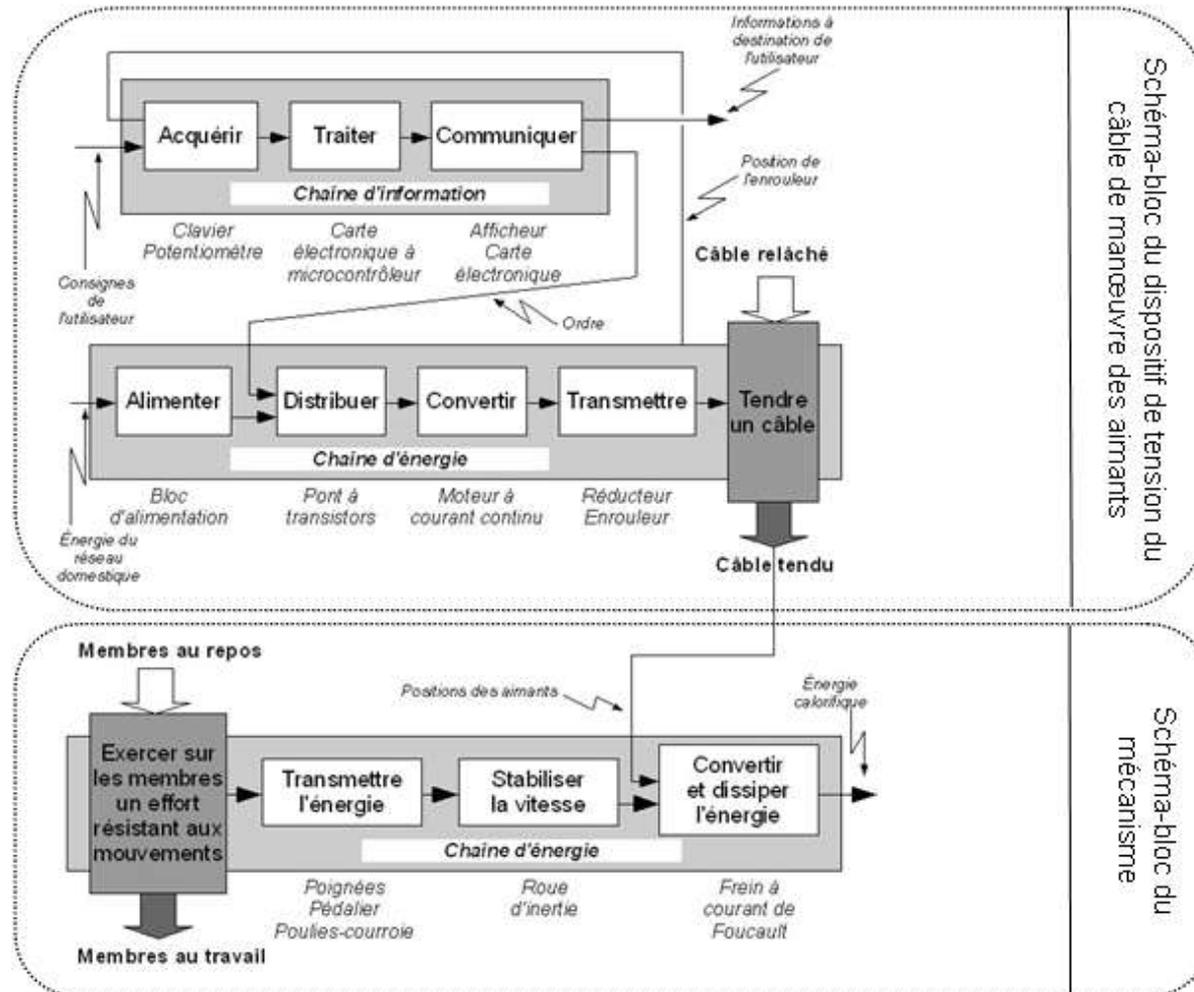
Ce n'est pas un préalable créer et justifier le besoin



Fonctions de services	Critères	Niveau
Générer un mouvement des bras	Amplitude horizontale	350mm +/-10%
	Amplitude verticale	Inférieur à 50mm
Générer un mouvement des pieds	Forme du mouvement	Elliptique
	Amplitude horizontale	380mm +/-10%
	Amplitude verticale	220mm +/-10%



Ce n'est pas un préalable créer et justifier le besoin



Ce n'est pas un préalable créer et justifier le besoin

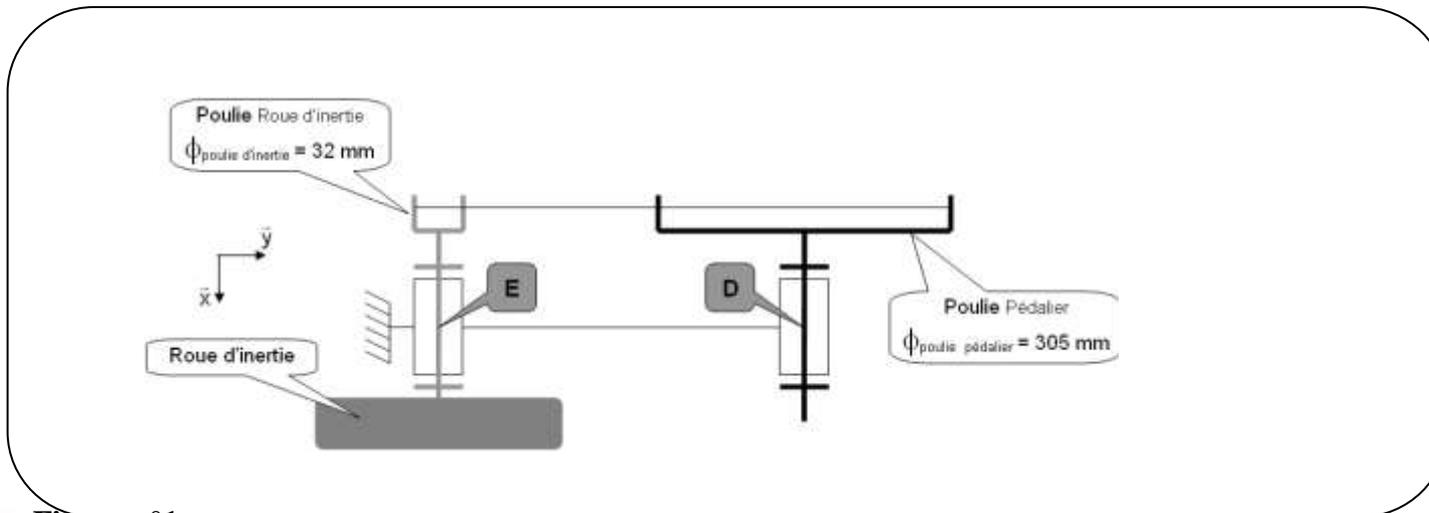
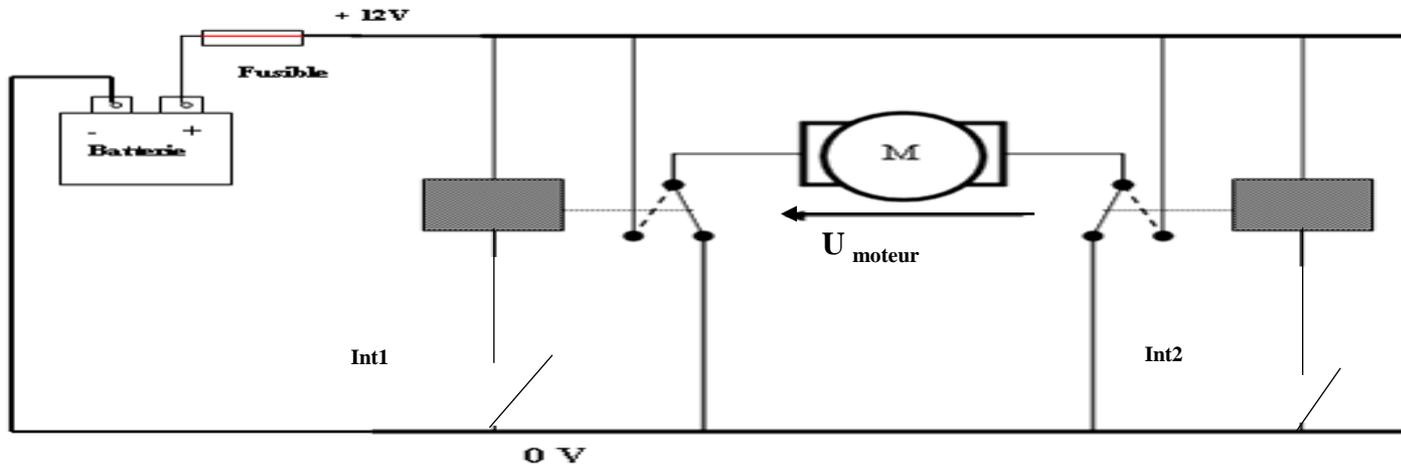
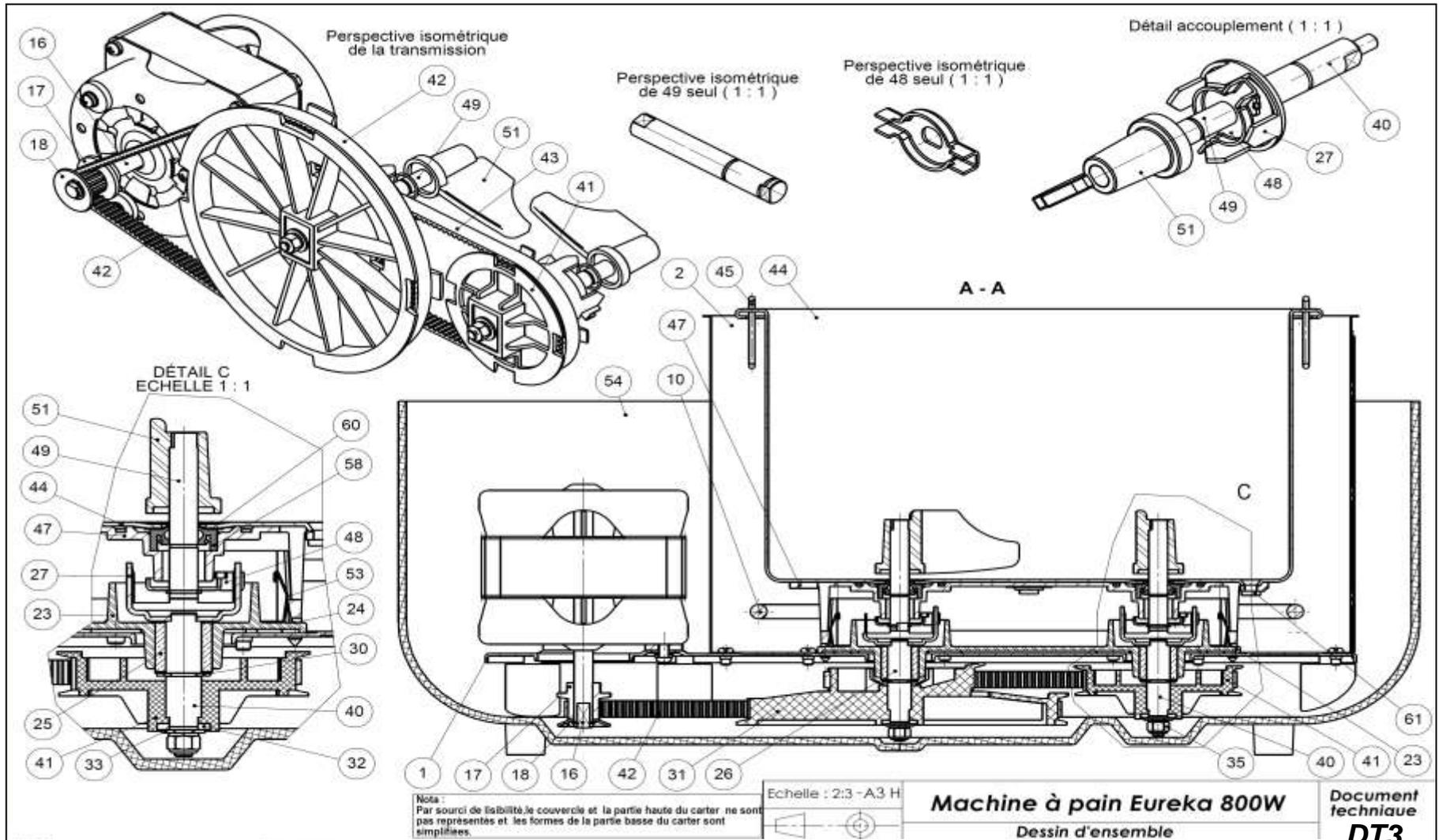
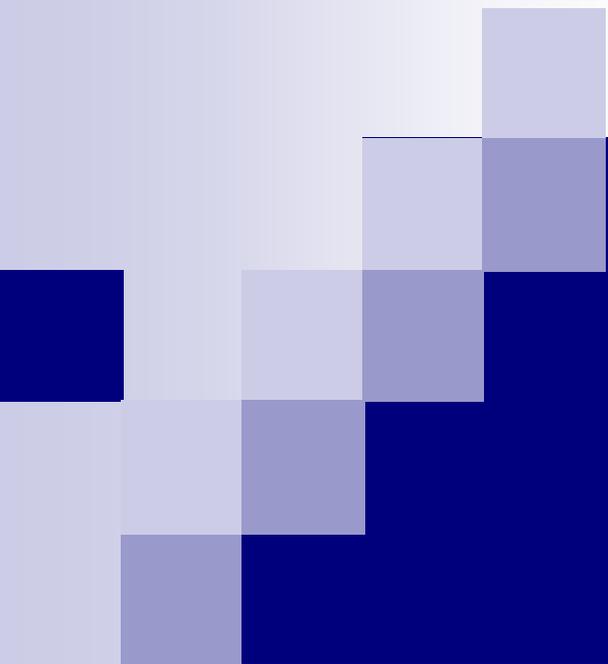


Figure n°1

Ce n'est pas un préalable créer et justifier le besoin

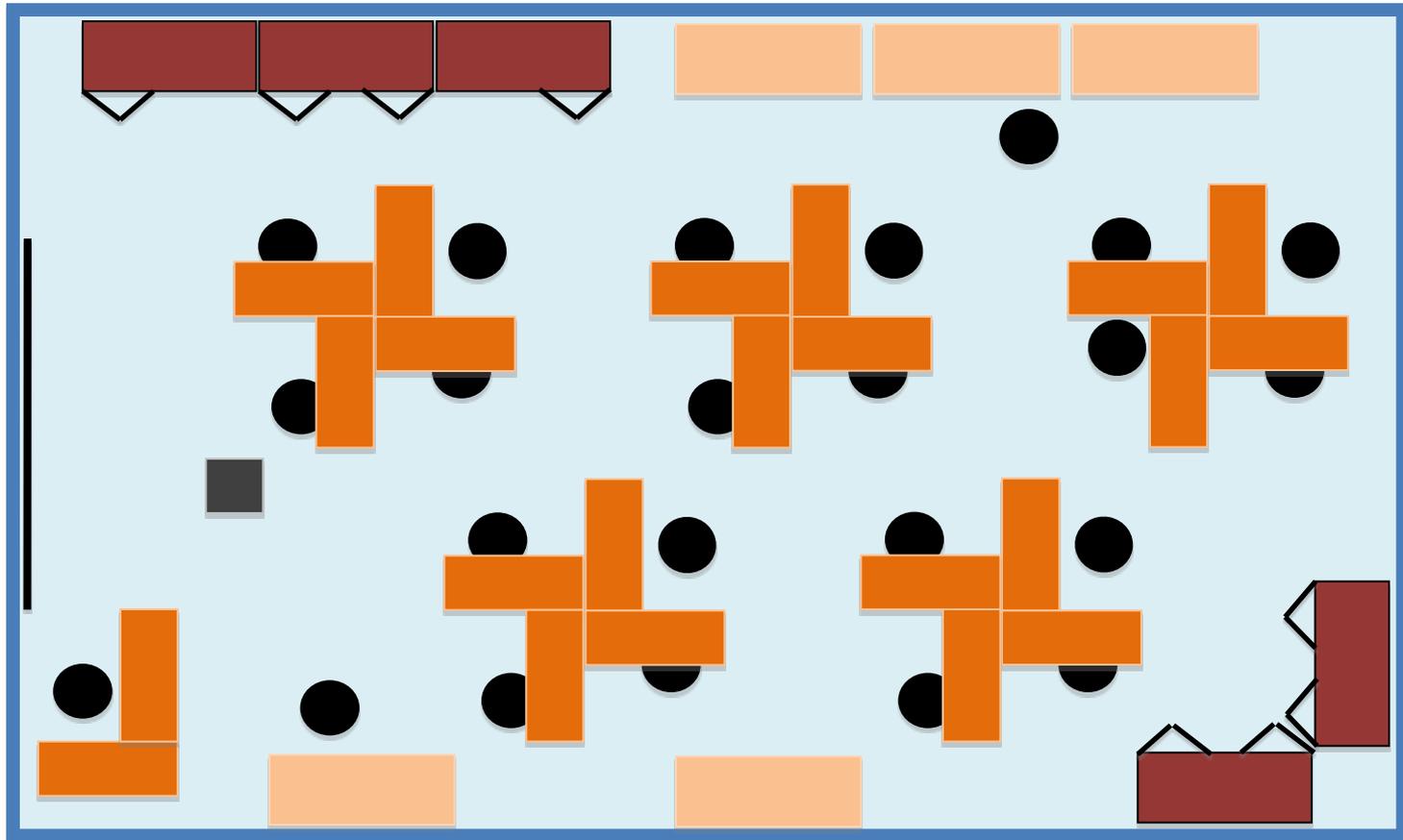




Aménagement des Laboratoires

Un laboratoire partagé SI & CIT

Avec une organisation en îlots de travail accueillant une équipe de 4 à 5 élèves (4 de préférence) et des zones de travail de prototypage et de rangement des supports



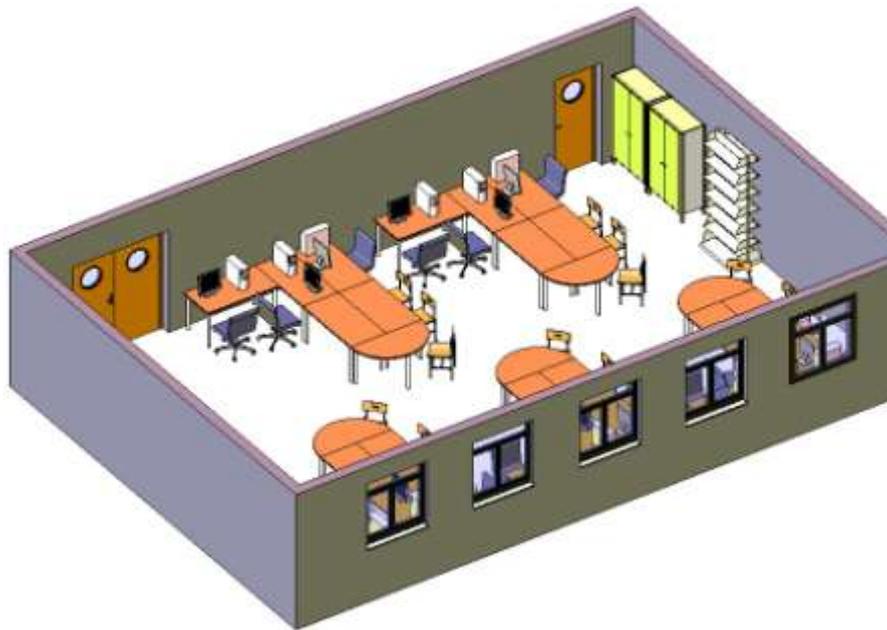
Contraintes d'aménagement

L'aménagement des lieux doit permettre les activités suivantes :

- **Le travail de 4 à 5 équipes de 4 à 5 élèves**, réunis autour de supports, devant mener des activités expérimentales, de recherche documentaire et de production de documents techniques de manière individuelle et de discussion en groupe.
- **Les investigations** s'appuient sur des objets avec des appareils de mesure disposés sur les tables et constituant l'îlot. Les élèves du groupe ont accès aux ressources documentaires et applications informatiques via des ordinateurs connectés au réseau local ou distant (internet).
- **Le rangement** des supports, des dispositifs expérimentaux, des appareils de mesure, de la documentation associée.
- **La restitution des activités**, comportant un tableau, un vidéo projecteur (ou TNI), un poste informatique pour l'enseignant et une imprimante couleur réseau.
- **La matérialisation** des idées en phase de projet avec des équipements de prototypage.

Un agencement en îlots

Ceci peut amener à privilégier l'installation de 4 à 5 « îlots », comportant chacun plusieurs ordinateurs et des tables de travail permettant d'accueillir les 4 à 5 élèves du groupe autour des équipements.



Merci de votre attention

Présentations sur le site

www.sti.ac-versailles.fr



Filières

Sciences de l'Ingénieur