



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



**Enseignement d'Exploration
Technologie et Sciences de l'Ingénieur (TSI)
Bilan de la mise en place expérimentale
perspectives pour l'année scolaire 2016-2017...**

→ Rappel du contexte

Suite à une enquête menée au cours de l'année scolaire 2014-2015 destinée à évaluer l'efficacité de la période de détermination en classe de 1^{ère} STI2D, il apparaît :

- Elle est diversement appliquée dans les établissements de 0 à 8/10 semaines
- Elle nécessite un gros investissement pour un résultat mitigé
- Elle génère de la frustration parmi les élèves...

L'analyse des résultats a conduit à proposer la construction d'une solution nouvelle, plus souple, plus adaptée à la diversité de fonctionnement et aux contraintes organisationnelles des établissements

« Il paraît toutefois essentiel de capitaliser les acquis de l'expérimentation et de continuer à promouvoir la qualité de l'information dispensée à l'élève, en vue d'éclairer sa connaissance des filières et spécialités de formation du secteur des sciences industrielles pour l'ingénieur, en baccalauréat scientifique et en baccalauréat technologique... »

Un nouvel enseignement d'exploration... pas si nouveau !

Aucune modification de la procédure d'affectation AFFELNET :

- Les élèves sont toujours affectés de manière indifférenciée en STI2D
- Les établissements qui le souhaitent peuvent maintenir la période de détermination à l'entrée en classe de première (art. 34),
- Ceux qui ne le souhaitent pas peuvent procéder à l'inscription définitive des élèves dans les différentes spécialités de baccalauréat technologique STI2D proposées dans l'établissement.

« Les objectifs visant à améliorer la qualité de l'information des jeunes et de leur famille sont intégrés à un **nouvel enseignement d'exploration** expérimental de « Technologie et Sciences de l'Ingénieur » en classe de seconde qui se substitue aux enseignements SI et CIT actuellement dispensés dans les établissements. »

Lettre de Cadrage au CE
Recteur - 15 avril 2015



Un enseignement d'exploration à l'intention de tous les élèves...



2/2

Cette expérimentation concernera tous les établissements qui proposent à ce jour l'un et/ou l'autre des enseignements d'exploration SI ou CIT. Un groupe de travail associant inspecteurs pédagogiques, chefs de travaux et professeurs a pour mission de produire pour la prochaine rentrée scolaire les outils pédagogiques nécessaires à la mise en œuvre de ce nouvel enseignement.

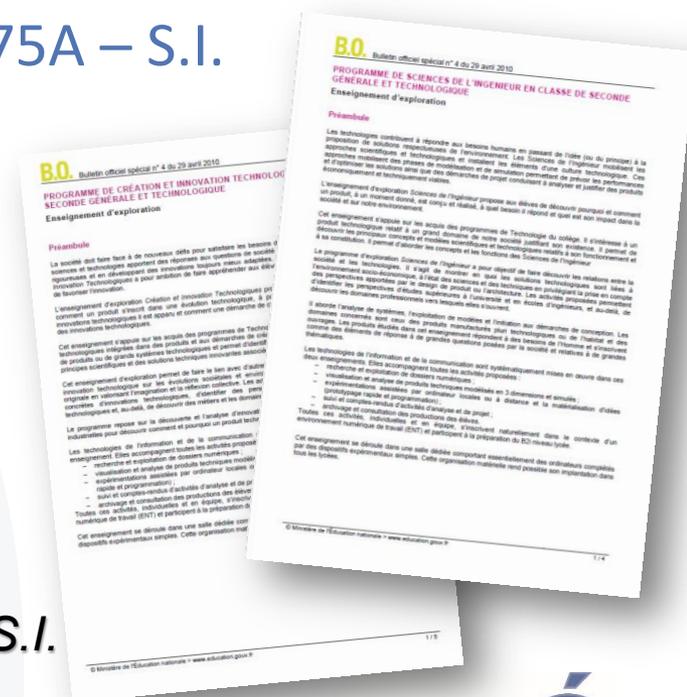
Je souhaite par ailleurs qu'un plus grand nombre d'élèves puisse bénéficier de ce nouvel enseignement d'exploration. Pour ce faire, je vous invite à mettre en place au sein de votre bassin, une **organisation en réseau**. Celle-ci devra permettre, en prenant appui sur les compétences des établissements préparant au baccalauréat S – Sciences de l'Ingénieur ou au baccalauréat technologique STI2D, de proposer plus largement dans les établissements de l'académie le nouvel enseignement d'exploration « Technologie et Sciences de l'Ingénieur ».

Enseignement d'exploration en seconde

Les textes de références:

- BO n° 4 du 29 avril 2010 – Cadrage général des E.E.
- BO n° 4 du 29 avril 2010 - MENE1007243A – C.I.T.
- BO n° 4 du 29 avril 2010 - MENE1007275A – S.I.

***L'Enseignement d'Exploration
Technologie et Sciences de l'Ingénieur
s'appuie sur les enseignements d'exploration C.I.T. et S.I.***



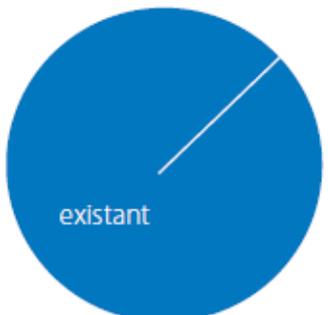
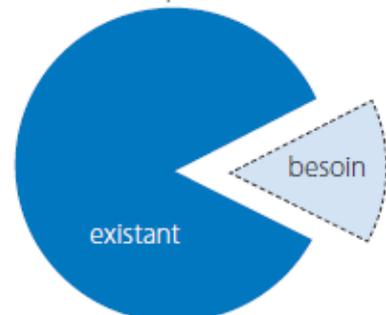
De CIT & SI à TSI...

Savoirs & compétences organisés en 4 pôles :

- **Approfondir la culture technologique**
 - Développer un vocabulaire technologique
 - Identifier l'organisation globale d'un système pluri-technologique – Approche M-E-I
 - Identifier des solutions différentes répondant à un même besoin
 - Appréhender la démarche « design » dans la définition d'un produit, d'un ouvrage
- **Appréhender le comportement d'un système**
 - Définir des grandeurs physiques caractéristiques d'un système
 - Mesurer un comportement réel ou simulé d'un système
 - On se limite à l'évolution d'un paramètre d'entrée*
- **« Vivre » une démarche de projet**
 - Identifier les besoins de l'utilisateur
 - Proposer des solutions
 - Valider des solutions
 - Travailler en équipe
- **Représenter – Communiquer**
 - Utiliser les outils adéquats
 - Communiquer en interne
 - Communiquer vers l'extérieur

De SI & CIT à TSI

Trois démarches complémentaires pour une même culture

	Etudes de Cas		Projet
	Démarche d'Investigation	Démarche de résolution de problèmes techniques	Démarche de projet technique de formation
Objectifs de la démarche	Comprendre	Comprendre et agir	Imaginer, choisir, décider, anticiper, agir et évaluer
Activités dans la démarche	Analyser et formaliser	Analyser des causes, choisir une solution, remédier et évaluer	Adhérer à un projet, concevoir, organiser et évaluer
Support d'étude ou point de départ de la démarche	Produit abouti  existant	Produit perfectible  existant	Besoin  besoin
Approche prépondérante	Celle de l'utilisateur / du technicien	Celle de l'utilisateur / du technicien / de l'ingénieur	Celle du technicien / de l'ingénieur

En résumé : EE – TSI → Un double objectif affirmé

- Une ouverture sur les contenus de la voie technologique et les sciences de l'ingénieur

Pour découvrir les contenus et la didactique mis en œuvre en **STI2D** et dans la voie générale **S – Sciences de l'Ingénieur**. (Étude de cas, conduite de projet, travail collaboratif, exploitation des outils numériques...)

- Une orientation éclairée

Pour une meilleure connaissance des poursuites d'études après la seconde :

- 1^{ère} S - Sciences de l'Ingénieur
- 1^{ère} STI2D
 - ✓ Architecture et Construction
 - ✓ Energie et Environnement
 - ✓ Innovation Technologique et Écoconception
 - ✓ Systèmes d'Information et Numérique

Pour découvrir les métiers du domaine des Sciences Industrielles de l'Ingénieur et les parcours de formation post baccalauréat.

De CIT & SI à TSI...

Une organisation pédagogique cohérente sur l'année.

- **Horaires : 54h/an**
- **Études de cas complémentaires** environ 24h
 - 2 études de cas pour aborder deux thématiques :
 - Bâtiment - Énergie
 - Mécatronique
 - Ou tout autre combinaison permettant de balayer l'ensemble des champs de la voie technologique et des sciences de l'ingénieur...*
- **Un projet** environ 30h
 - Privilégier les systèmes pluri technologiques
 - Analyse du besoin
 - Compréhension/Adaptation du cahier des charges
 - Une phase de conception
 - Une phase de prototypage
 - Une phase de validation du prototype

De CIT & SI à TSI...

Documents de cadrage pédagogique

Activités	Notions	Commentaires	Etude de cas 1	Etude de cas 2	Projet
			Bat & EE	Mécatronique	Pluri technique
Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques. S'initier au vocabulaire technique.	Marché, compétitivité, besoin, fonction, coût et valeur.	Les connaissances sont introduites en fonction des besoins	+	+	+
Établir les liens entre structure, fonction et comportement.	Organisation globale d'un système technique.	L'analyse du comportement complète les approches structurelles.	+	+	+
Identifier des contraintes associées à une norme ou à une réglementation.	Information, énergie, matériaux et structures.	Le cycle de vie du produit prend en compte les impacts sociaux et	+	+	+
Identifier la dimension sensible ou esthétique (design ou architecture) associée à un système, un habitat ou un ouvrage.	Prise en compte des dimensions normative, esthétique ou architecturale	En fonction des systèmes étudiés, les contraintes liées aux règles d'ergonomie, aux normes (sensibilisation) et à la dimension esthétique ou architecturale sont présentées et justifiées.	+	+	+
Identifier un principe scientifique en rapport avec un comportement d'un système.	Relations entrée/sortie d'un système.	Les relations entre des fonctions techniques et des éléments de structure sont mises en évidence.	+	+	+
Formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser.	Méthodes rationnelles et non rationnelles.	Les critères de choix des matériaux retenus sont précisés.	+	+	+
Utiliser une ou des méthodes de créativité.	Le travail en équipe doit permettre les échanges et la prise en	L'enseignant propose d'utiliser une méthode de son choix.	+	+	+
Matérialiser une solution innovante	Outils de formalisation d'une démarche.	Un travail en équipe doit permettre les échanges et la prise en	+	+	+
Utiliser des outils de communication techniques, « manuels » et numériques.	Niveaux de présentation de solutions : maquette, prototype	considération des propositions de chacun. La démarche retenue vise à	+	+	+
Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique	Les outils de communication techniques : cartes mentales, croquis, schémas, descriptions d'un comportement, représentations numériques.	réviser à l'élève sa réactivité propre ainsi que l'apport du collectif.	+	+	+
Rendre compte, sous forme écrite ou orale, des résultats d'une analyse, d'une expérience, d'une recherche et d'une réflexion.	Représentations symboliques (fonctionnelle, structurelle, topographique).	Pour les produits ou les ouvrages, la maquette numérique est essentiellement exploitée en lecture, sauf pour des modifications simples	+	+	+
		La compréhension du sens de la représentation symbolique est privilégiée par rapport à son formalisme.	+	+	+

Une grille pour identifier les principales compétences ciblées dans chaque activité au fil de l'année.

+ Obligatoire
- Recommandé

Etude de cas (compléter en indiquant la problématique)

Objectifs : (à compléter)
Support de l'étude : (à compléter)



Approches			Thèmes sociétaux abordés	
Matière <input type="checkbox"/>	Energie <input type="checkbox"/>	Information <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Energie	<input type="checkbox"/> Environnement
Démarches mises en œuvre			<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Sport
Investigation <input type="checkbox"/>	Résolution de problème <input type="checkbox"/>	Projet <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Mobilité	<input type="checkbox"/> Assistance au développement
Durée totale :	Nombre de séances :		<input type="checkbox"/> Protection	

Compétences attendues	
Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques.	<input type="checkbox"/>
S'initier au vocabulaire technique.	<input type="checkbox"/>
Établir les liens entre structure, fonction et comportement.	<input type="checkbox"/>
Identifier des contraintes associées à une norme ou à une réglementation.	<input type="checkbox"/>
Identifier la dimension sensible ou esthétique (design ou architecture) associée à un système, un habitat ou un ouvrage	<input type="checkbox"/>
Identifier un principe scientifique en rapport avec un comportement d'un système.	<input type="checkbox"/>
Formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser	<input type="checkbox"/>
Utiliser une ou des méthodes de créativité.	<input type="checkbox"/>
Matérialiser une solution innovante	<input type="checkbox"/>
Utiliser des outils de communication techniques, « manuels » et numériques.	<input type="checkbox"/>
Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique	<input type="checkbox"/>
Rendre compte, sous forme écrite ou orale, des résultats d'une analyse, d'une expérience, d'une recherche et d'une réflexion.	<input type="checkbox"/>



Formule 1 - Séquence 1 Découverte de la Formule 1 et des principes de base de l'aérodynamique

Objectifs : Comprendre des principes technologiques et découvrir les domaines spécifiques au STI2D ITEC
Compétences : S'initier au vocabulaire technique. Formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser.



Objectif	Durée (min)	Activités élèves	Activités professeurs	Support/ressources numériques	Support de synthèse	Equipements & supports
Investigation Présentation de la compétition automobile en Formule 1 Introduction de la problématique de l'appui de la voiture pour la performance	30 min	L'élève lance le diaporama L'aérodynamique en F1 (depuis le menu étude de cas) et étudie la partie « présentation générale »	Le professeur anime la classe en commentant le diaporama et apportant des informations complémentaires s'il le souhaite. Il participe au débat et répond aux questions si nécessaire	- Diaporama « L'aérodynamique en F1 » Présentation générale - 2 Vidéos en liens		- PC pour chaque élève ou binôme d'élève - Dossier ressources élèves - Visionneuse Powerpoint 2010 - Lecteur de Vidéo (ex : VLC)
Investigation Etude des ailerons - Principe de l'aile d'avion - Problème de la force centrifuge - Apparition d'une solution : les ailerons - problème des ailerons : la traînée - Solutions pour la réduire - Soufflerie, simulations numériques, essais réels	1 h	L'élève étudie la partie « Aérodynamique 1 – les ailerons » et cherche des réponses aux questions posées. Il dialogue avec ses camarades et le professeur afin de formuler des hypothèses puis d'aboutir à la solution la plus plausible. Il note les réponses validées par le professeur sur sa fiche de synthèse	Le professeur anime la classe en commentant le diaporama et apportant des informations complémentaires s'il le souhaite. Il participe au débat et répond aux questions si nécessaire. Il synthétise à l'oral les réponses	- Diaporama « L'aérodynamique en F1 » « Aérodynamique : 1 – les ailerons » - Liste des principes d'inventions TRIZ - Poster des Ferrari	Document Word imprimé : 1 Questionnaire F1 1	- PC pour chaque élève ou binôme d'élève - Dossier ressources élèves - Visionneuse Powerpoint 2010 - Lecteur de Vidéo (ex : VLC)



Une fiche descriptive de l'activité Support, problématique, démarche, compétences, besoins.

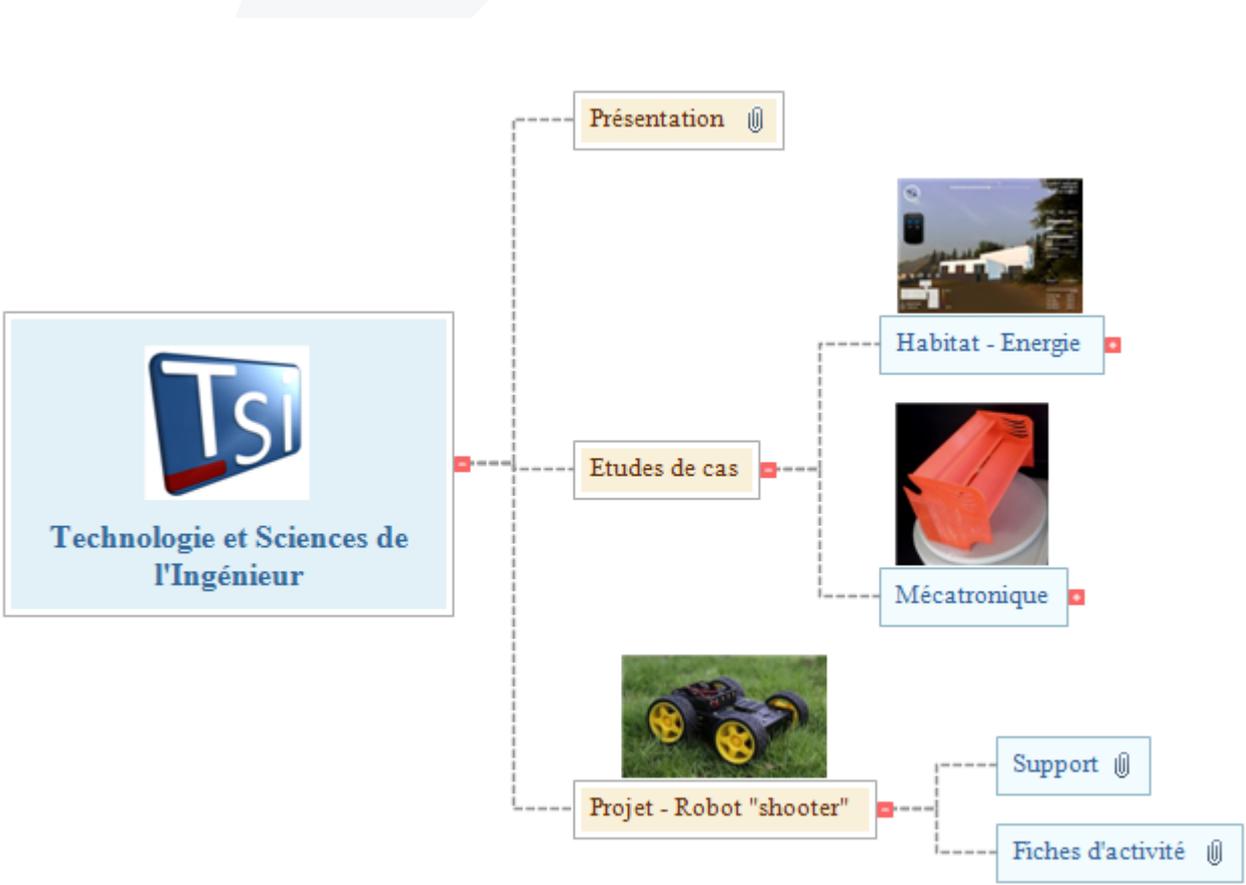
n fiches pédagogiques décrivant la séquence pas à pas.



Enseignement d'Exploration T.S.I.

Contenu du kit à la rentrée 2015

Découpage en semaines
(Base 2h/sem)



Dominantes de l'activité	
STI2D AC STI2D EE	5
STI2D ITEC STI2D SIN S-SI	7
STI2D Transversal Démarche de projet	15

Enquête – Principe et méthode

Interroger les DDFPT et les professeurs impliqués dans la mise en œuvre de l'enseignement d'exploration en seconde

Enquête sur le déploiement de l'enseignement d'exploration
Technologie et Sciences de l'Ingénieur (TSI)

Souhaitant faire le point sur la mise en œuvre de l'enseignement d'exploration TSI dans le cadre de l'expérimentation académique inscrite à la rentrée 2015, nous vous remercions de prendre quelques minutes pour répondre aux questions ci-dessous.

Le document est à retourner par mail à fabrice.madique@ac-versailles.fr.

Est-ce que l'enseignement d'exploration TSI est mis en place sous la forme prescrite dans le cadre de l'expérimentation académique dans l'établissement ?
 Oui – Non
Si Non, préciser pourquoi.

Si Oui
Combien de groupes sont concernés ?
Combien d'élèves sont concernés ?

Est-ce que l'enseignement d'exploration a été mis en place sur la base des ressources fournies ?
 Oui – Non
Si Non, préciser pourquoi.

Est-ce que l'enseignement d'exploration TSI a été proposé dans les lycées du bassin qui ne proposent pas la série technologique ?
 Oui – Non
Commentaire

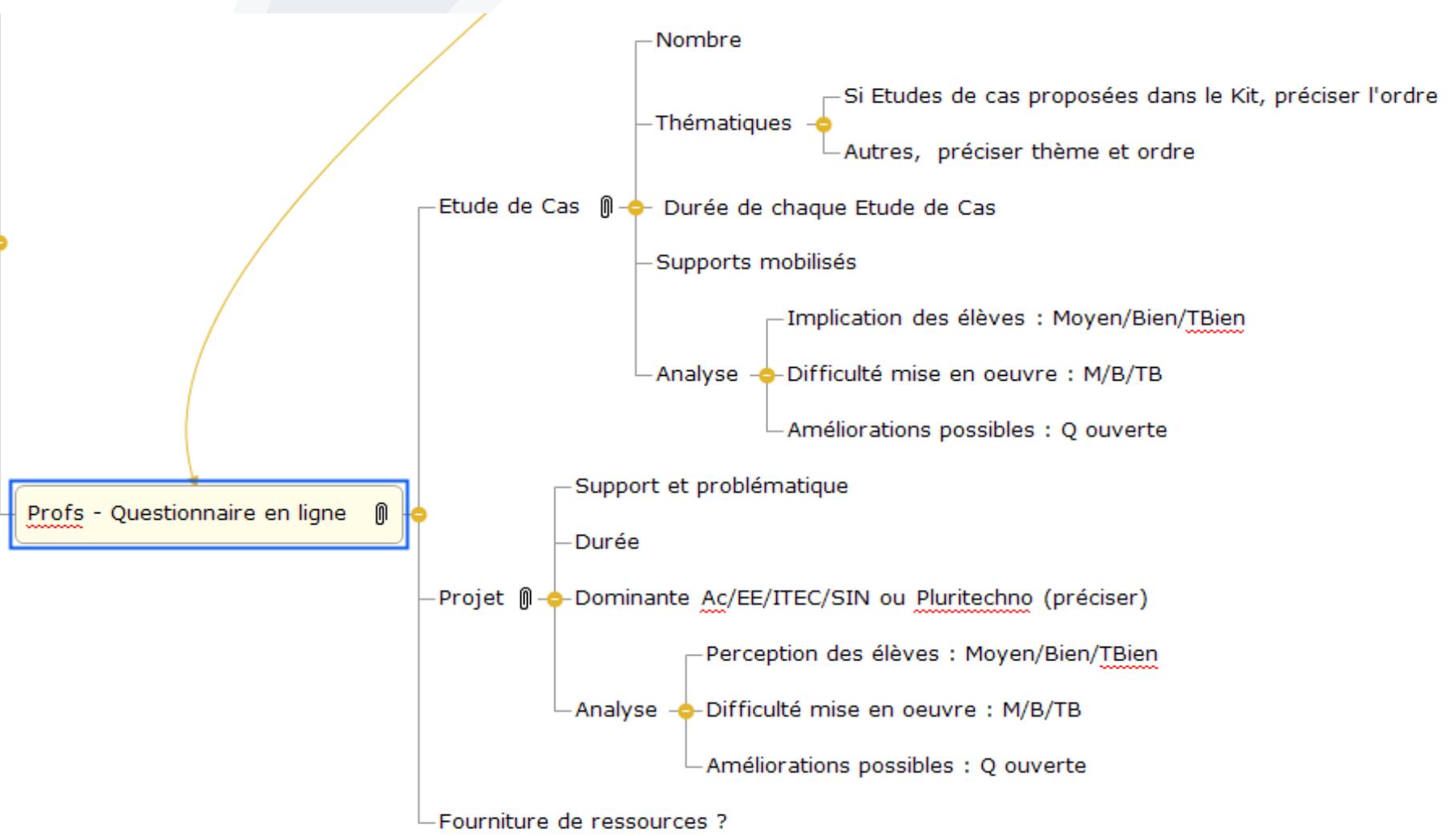
Ce document est un formulaire au format WORD, vos commentaires doivent être saisis dans les cases grisées.



DDFPT
Questionnaire à compléter
Echange par Mail

Professeurs
Formulaire en ligne anonyme
Edu Sondage
Information via DDFPT

Enquête – Questionnaire professeurs



Exploitation – Participation

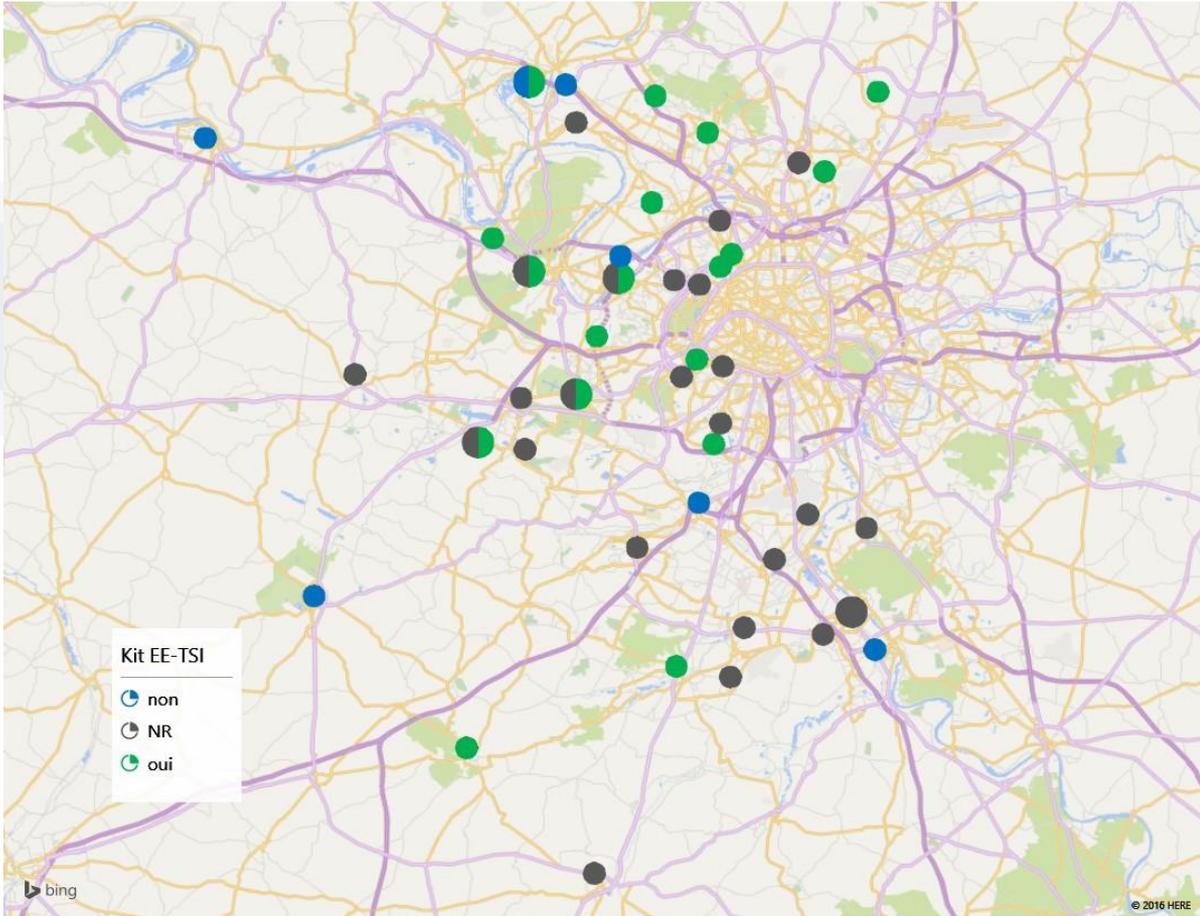
Toutes réponses confondues, **DDFPT et professeurs**, 26 établissements ont participé à l'enquête sur les 40 où est implantée au moins une STI2D (public + privé).

	oui	19
	non	7
	NR	25
Hors LG >	NR	15

Sur les 26 réponses exprimées, 19 établissements ont exploité au moins partiellement le contenu du Kit EE-TSI

Conditions de Mise en œuvre :
(Exploitation des 21 réponses de DDFPT)

	Nb Profs	Nb Grp	Nb Elèves
MAX	6,0	14,0	415,0
min	1,0	2,0	40,0
Moy	3,1	6,3	112,4



Environ 90 à 110 professeurs en charge de EE-TSI dans l'académie de Versailles

Bilan – Diffusion de EE-TSI au-delà des LT

Exploitation des 21 réponses de DDFPT :

Non mise en œuvre au sein de l'établissement :

- Ressources diffusées tardivement
- Organisation adoptée sur la base de supports présents dans l'établissement

Diffusion au-delà des LT :

- 3 établissements mettent en œuvre EE-TSI dans un ou plusieurs lycées voisins
- 2 établissements envisagent une mise en œuvre de EE-TSI dans un ou plusieurs établissements voisins dès la RS 2016
- 4 établissements font part d'une mise en œuvre de EE-2^{nde} non reconduite à la RS 2015

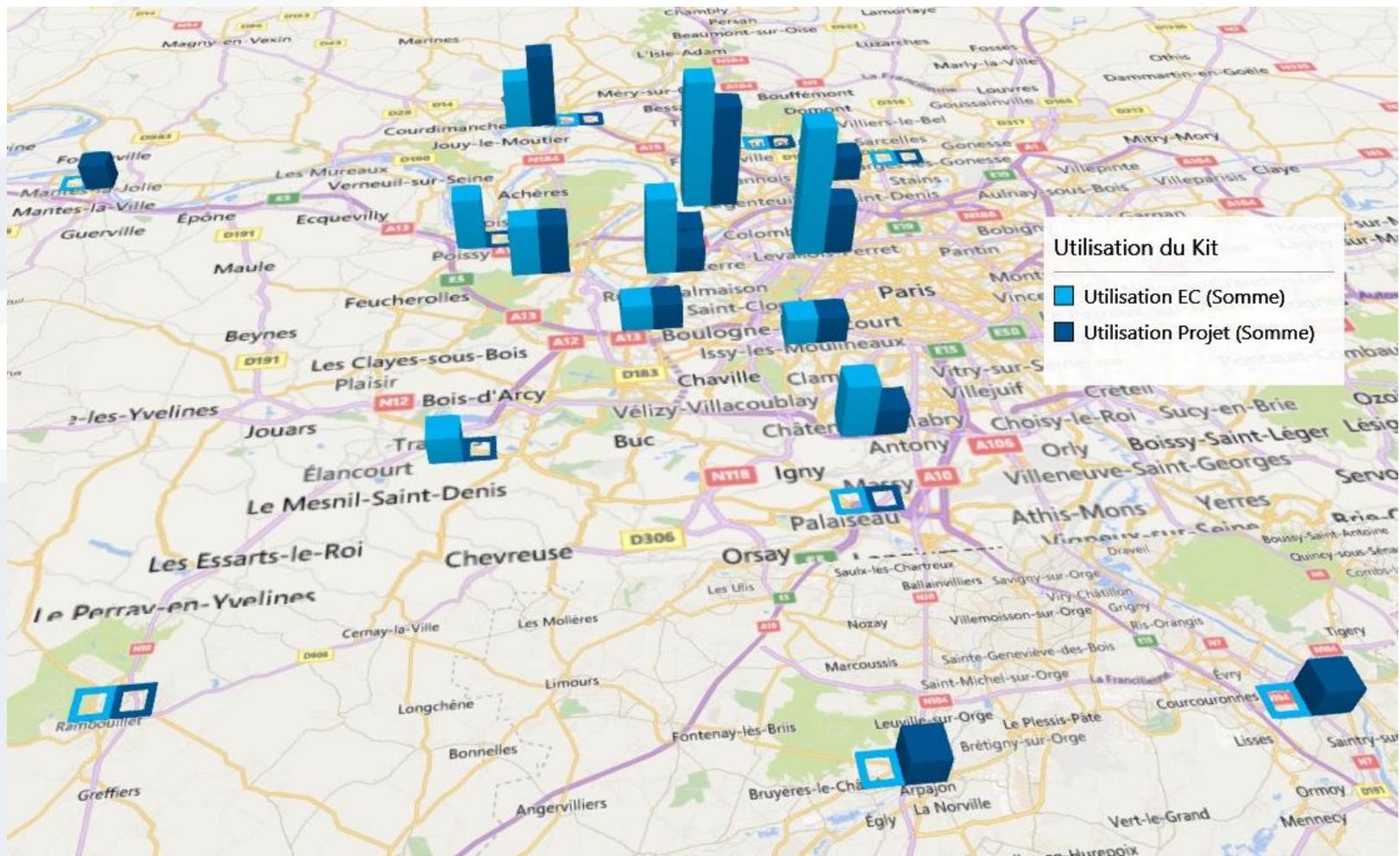
Les 2 principales raisons invoquées :

- Complexité de mise en œuvre dans le lycée d'accueil : locaux et/ou équipement informatique inadaptés.
- Pas d'enseignant pour prendre en charge EE-TSI à l'extérieur

Exploitation – Comment a été utilisé le Kit ?

Analyse basée sur les réponses des 39 professeurs qui ont participé à l'enquête

31 professeurs ont utilisé au moins partiellement le Kit Proposé à la RS 2015



Bilan – Exploitation du Kit

Etude de cas 1 – Habitat/Energie – Nb moyen de semaines : 6 à 7 – (22/39)

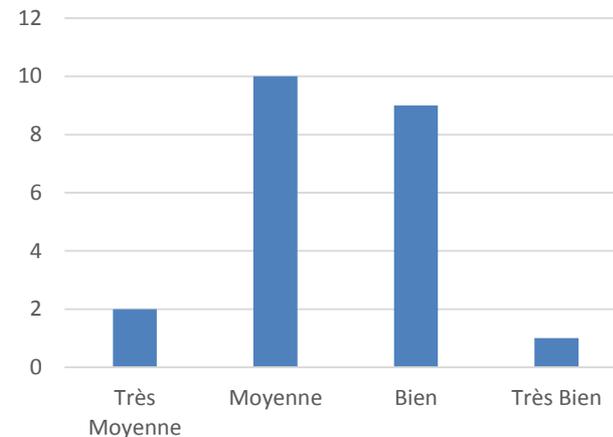


Difficultés de mise en œuvre : 7 / 15 (oui/non)

Les principales difficultés mentionnées :

- Logiciels : Installation, licences parfois payantes, prise en main de nouveaux logiciels.
- Informatique : Problème de compatibilité du parc existant avec les logiciels proposés
- Manque de documentation pour exploiter des logiciels parfois nouveaux

Perception EC 1



Bilan – Exploitation du Kit

Etude de cas 2 – Mécatronique – Nb moyen de semaines : 8 à 9 – (21/39)

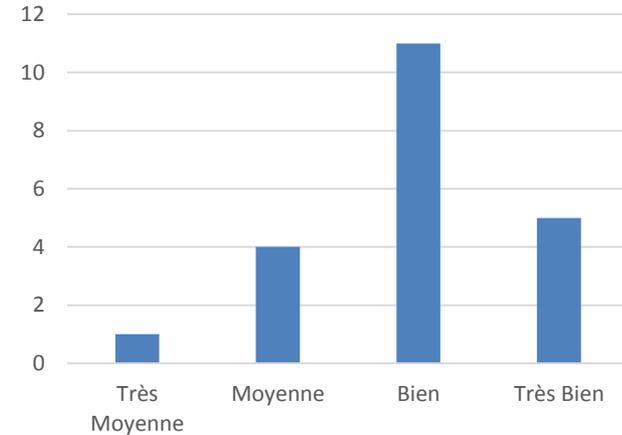


Difficultés de mise en œuvre : 7 / 15 (oui/non)

Les principales difficultés mentionnées :

- Logiciels : prise en main de Solidworks difficile avec des élèves de seconde
- Partie aérodynamique difficile à appréhender et à mettre en œuvre sans soufflerie
- Trop de ressources à consulter sur PC, partie recherche de brevet abstraite pour des élèves de seconde.

Perception EC 2



Bilan – Exploitation du Kit

Projet – Robot shooter

Nb moyen de semaines : 8 à 9 – (10/17)

Projet du Kit	oui	10
	non	17
Autre projet		10

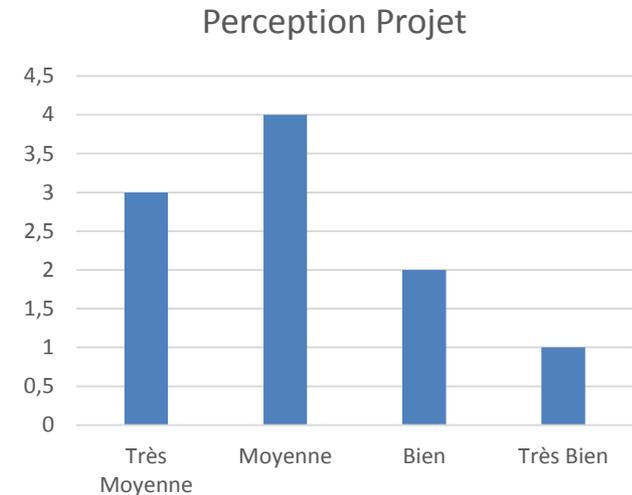
Difficultés de mise en œuvre : 7 / 3 (oui/non)

Les principales difficultés mentionnées :

- Logiciels : Mise en œuvre Arduino – montage et/ou programmation – langage programmation complexe à appréhender avec les élèves de 2^{nde} .
- Conception et réalisation des pièces compliquées (utilisation modeler)
- Trop de recherche documentaire, kit pas tout à fait abouti...

Parmi les 10 réponses « autre projet », quelques exemples de supports :

Robot Lego Mindstorm (1), Robots divers (4), Imprimante 3D (1), Candélabre solaire (1), Bâtiment (2)...



Bilan – Quelques commentaires...



Cet enseignement offre une approche intéressante tant pour les élèves que les professeurs.

« Cela permet grâce à cette association une meilleure homogénéité, découverte des spécialités en STI2D. »

La fusion des enseignements CIT et SI facilite le choix par les élèves et leur familles et l'organisation pédagogique.

(...) J'ai beaucoup apprécié le kit, à mon sens très bien construit, présentant les différents aspects de la technologie, des filières et des métiers associés, en s'appuyant sur des supports motivants (en particulier la F1) et des activités bien calibrées. Les élèves ont apprécié. Je trouve que ce kit est une réussite. Merci pour l'important travail (de qualité) réalisé.

La palette, assez large de spécialités abordées, a plu aux élèves, ainsi que l'aspect plus concret qu'en CIT-SI.

(...)
Après une année d'expérimentation, nous commencerions par l'étude de cas "Maison domotique" qui intéresse un plus grand public (notamment les filles) puis l'étude de cas "formule 1" dont la partie Solidworks est d'une grande aide pour la conception du Projet

Un gros travail a été effectué par l'ensemble de l'équipe pour retravailler les dossiers "clé en main". (...) Globalement les professeurs ont appréciés cette expérimentation par la nouveauté des activités, l'articulation entre l'activité scientifique-technique et le travail sur l'orientation. Les dossiers fournis ont été également appréciés. Expérience très largement positive du point de vue des enseignants et surtout des élèves.



(...) l'élaboration de ce kit n'a pas été participative (impliquer les enseignants qui vont le mettre en œuvre dès la phase de conception – comme en ingénierie concurrente;) et cela se ressent dans les difficultés matérielles et organisationnelles (...)

(...) la mobilisation de nombreux logiciels payants et différents selon les études de cas, annoncés après la rentrée (alors qu'il est important de commencer les cours dès la première semaine) provoque de nombreuses difficultés alors que s'appuyer sur les logiciels existants et libres et l'annoncer avant l'été (période de mise en place) libérerait du temps pour la préparation des activités même.

L'absence de personne ressource à contacter en cas de difficultés laisse aussi les problèmes rencontrés parfois sans solution.

La rencontre physique des enseignants en charge de TSI, avant, pendant et après serait gage d'un partage d'expérience fructueux, vital pour les enseignants isolés.

Point rentrée 2016

au 22 septembre 2016



Pour les **29** réponses reçues à ce jour (Public + Privé) :

2823 élèves inscrits en EE-TSI

85 professeurs prennent en charge EE-TSI

La comparaison des données entre RS2015 et RS2016 fait apparaître un léger tassement de l'effectif :

Echantillon de 18 établissements : 1962 (RS 2015) à 1752 (RS2016) **(-210/~10%)** 

Piste d'explication : montée en puissance de ICN ?

Implantation en dehors de LGT « historiques » :

6 établissements « exportent EE-TSI (environ 130 élèves / 6 professeurs)

Remarque :

Les établissements type « LG » qui ne proposent que S-SI ne sont pas pris en compte dans les résultats ci-dessus.

Objectif pour l'année scolaire 2016-2017



- Mettre à jour et compléter les ressources existantes
- Poursuivre le recensement et la collecte des activités qui peuvent s'intégrer dans le modèle proposé pour enrichir la ressource.
- Accompagner la mise en œuvre
- Poursuivre l'extension de EE-TSI à l'intention des élèves des LG

➤ Un professeur référent : Sébastien Deleuze

Sebastien-laure.deleuze@ac-versailles.fr

Sa mission :

- Mettre en relation les utilisateurs des ressources avec les auteurs
- Collecter et diffuser les mises à jour des ressources existantes
- Expertiser de nouvelles ressources en vue de leur diffusion.

➤ Un outil de diffusion : Cloud Académique



Merci de votre attention

Evolution des effectifs EE-TSI

Echantillon de 18 établissements : 1962 (RS 2015) à 1752 (RS2016) (-210/~10%)

