

# Quelle organisation pour technologique transversal ?

MICHEL RAGE ET DOMINIQUE TARAUD <sup>[1]</sup>

*Les nouveaux enjeux de la formation STI2D et de ses contenus technologiques plus transversaux induisent un changement de situation et de démarche pédagogiques. L'enseignement transversal, avec l'intervention de deux professeurs dans le même laboratoire et les nouvelles compétences du programme, contraint les équipes de professeurs d'architecturer collectivement l'organisation des enseignements sur l'année, avant même d'élaborer précisément chacune des séquences. Comment alors conduire ce travail ? Pour répondre à cette question, deux grands artisans de la rénovation STI2D en appellent à l'« ingénierie didactique ».*

Le contenu des enseignements du baccalauréat STI2D crée une situation pédagogique et didactique nouvelle inconnue des générations actuelles d'enseignants. En effet, le corpus de connaissances technologiques transversales ne correspond pas aux formations reçues ou dispensées par les professeurs, en tant qu'élèves, étudiants ou enseignants. Il ne leur est donc pas possible de s'appuyer sur l'expérience acquise ou sur un choix d'ouvrages et de manuels scolaires ayant fait la preuve de leur efficacité pédagogique pour organiser les enseignements. Non seulement les professeurs impliqués directement dans cette rénovation doivent découvrir de nouveaux concepts, proposer des activités concrètes pour que les élèves apprennent, mais encore ils sont confrontés à une exigence de planification, de définition et de hiérarchisation de séquences d'enseignement cohérentes garantissant que tous les points du programme assignés seront abordés. Il en sera de même à la rentrée prochaine pour

**mots-clés**  
démarche pédagogique, équipement didactique, référentiel & programme

l'année terminale, et il est donc nécessaire de réfléchir à une démarche permettant, même si elle est complexe et ne peut être menée que collectivement pour être efficace, de proposer un séquençage optimisé de la formation.

En plus de garantir la cohérence de l'enseignement, ce séquençage est aussi le point de départ de véritables mutualisations pédagogiques. Il ne faut pas se contenter, sur ce plan, de partager des activités relevant d'exploitations diverses de supports techniques pertinents. Le partage collaboratif des activités de formation doit s'ancrer dans une logique de formation, associant à chaque activité des compétences à atteindre et les items du programme correspondants. Même si chaque enseignant reste libre de définir ses séquences et leurs contenus, la mutualisation des activités n'a de sens que si on décrit la relation programme-séquence-activités qui peut être proposée. C'est à partir de cette identification que d'autres professeurs pourront adapter une proposition donnée à un nouveau contexte, la modifier, l'améliorer.

Notre objectif est donc ici de présenter et de commenter une démarche amenant à définir, à partir du programme de STI2D, des séquences de formation et des activités pédagogiques associées. Cette démarche fait référence à deux documents que vous devrez consulter pour sa mise en œuvre (voir « En complément » en encadré). Il ne s'agit pas d'imposer la démarche ni le séquençage proposé, mais de montrer qu'il est possible, en suivant cette méthodologie, d'arriver à un résultat cohérent qui pourra et devra s'affiner après sa mise en place et les analyses réflexives que toute équipe enseignante s'impose dans les circonstances actuelles.

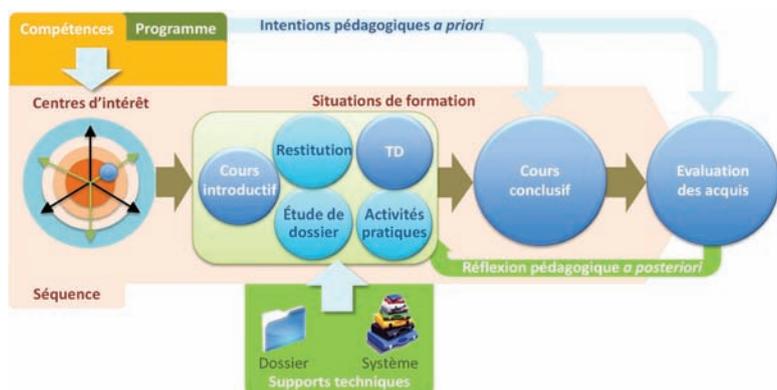
## Le concept de séquence

Une séquence est une suite logique et articulée de séances de formation qui amènent obligatoirement à une synthèse et à une structuration des connaissances découvertes et/ou approfondies et qui donne lieu à une évaluation des connaissances et/ou des compétences visées **1**.

Chaque séquence doit répondre aux exigences suivantes :

- Viser à l'acquisition (découverte ou approfondissement) de connaissances précises du référentiel, identifiées dans le programme.
- Aborder un ou deux CI, trois au maximum, de manière à faciliter les synthèses et limiter le nombre de supports.
- Correspondre à un thème unique de travail, porteur de sens pour les élèves et intégrant les CI utilisés.
- Avoir une durée courte de 2 à 4 semaines consécutives au maximum pour que les élèves ne perdent pas le fil conducteur des apprentissages.

[1] IGEN.



**1** La structure d'une séquence

# l'enseignement

- Donner lieu à une séance de présentation à tous les élèves, explicitant les objectifs, l'organisation des apprentissages et les supports didactiques utilisés.
- Se terminer par un cours de synthèse des connaissances visées, indépendantes des supports techniques utilisés.

- Donner lieu à une évaluation sommative, soit intégrée dans son déroulement soit prévue dans le cours d'une séquence suivante.

On considère que l'année scolaire dure 30 semaines, de façon à laisser une marge de manœuvre pédagogique de 6 semaines par année scolaire à répartir entre les séquences, pour intégrer des remédiations, des évaluations, des sorties et visites, etc.

Les périodes de formation correspondent aux périodes entre les vacances qui intègrent deux ou trois séquences.

Une séquence de synthèse qui vise à favoriser la liaison entre enseignement transversal et spécialité est proposée en fin d'année scolaire.

## Les données d'entrée de la démarche

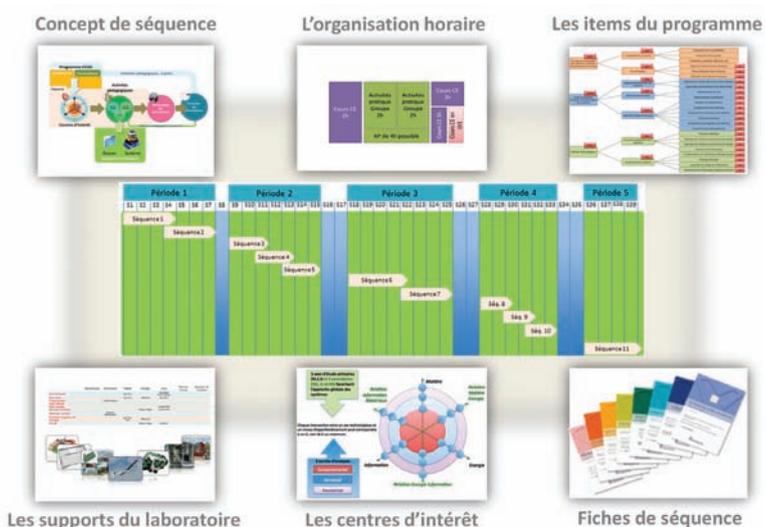
Les données d'entrée d'une démarche de séquençement sont imposées et non négociables **2** ; elles relèvent de concepts exposés dans le programme officiel et dans le document d'accompagnement de la formation diffusé en mai 2011, qu'il est conseillé de connaître pour comprendre certains points décrits ici :

### ● Le programme de STI2D

Décomposé en trois chapitres, il propose une répartition des connaissances entre la classe de 1<sup>re</sup> et la terminale. Le programme de technologie indique également les relations importantes avec ceux de mathématiques et de sciences physiques et chimiques, permettant ainsi une meilleure coordination pédagogique entre professeurs de STI et de sciences. Cette coordination a des conséquences directes sur la planification des séquences de formation dans chacune des trois disciplines.

### ● Le choix des centres d'intérêt

Le document d'accompagnement présente un modèle d'analyse des CI proposés fondé sur l'intégration de six axes d'approfondissement, trois axes technologiques principaux – matière (M), énergie (E), information (I) – complétés par trois axes technologiques intermédiaires (relations M-E, E-I et I-M), et de trois niveaux d'analyse des systèmes pluritechniques : le fonctionnel, le structurel et le comportemental.



## 2 Les éléments pour bâtir une progression

### ► En complément

Deux documents numériques accompagnent cet article :

- Le diaporama présenté par l'IGEN à Paris le 22 novembre 2011
- Le document duquel sont extraits les différents tableaux présentés ici et dans lequel apparaissent les 11 fiches des séquences de la classe de 1<sup>re</sup> ainsi que la planification de celles de terminale

Ces fichiers sont disponibles sur le site disciplinaire STI de Paris :

<http://sti.ac-paris.fr>

(Ressources > STI2D > article « Progression pédagogique 1<sup>re</sup> STI2D »)

Cette grille de lecture permet de vérifier que rien n'a été oublié dans la définition d'un CI et qu'un équilibre global des approches peut être respecté.

Rappelons qu'un centre d'intérêt permet d'éviter la multiplication de supports identiques dans un laboratoire en proposant aux élèves des activités différentes sur des supports différents visant un même objectif de formation, rapprochant ainsi les phases d'action et de découverte des élèves des phases de synthèse et de structuration des connaissances.

Il est possible de proposer un ou deux centres d'intérêt dans une séquence de formation, ce qui facilite la répartition des élèves entre les supports et n'a pas de conséquences trop négatives sur les phases de synthèse et de structuration. Cela permet aussi de définir des CI majeurs (qui correspondent à un apprentissage nouveau) et des CI mineurs (qui correspondent à un enseignement déjà abordé ou à une introduction assez générale à un enseignement qui sera approfondi ultérieurement).

CI 1	Développement durable et compétitivité des produits	ME11
CI 2	Design, architecture et innovations technologiques	
CI 3	Caractérisation des matériaux et structures	M2
CI 4	Dimensionnement et choix des matériaux et structures	M3
CI 5	Efficacité énergétique dans l'habitat et les transports	ME2
CI 6	Efficacité énergétique liée au comportement des matériaux	ME3
CI 7	Formes et caractéristiques de l'énergie	E1
CI 8	Caractérisation des chaînes d'énergie	E2
CI 9	Amélioration de l'efficacité énergétique dans les chaînes d'énergie	E3
CI 10	Efficacité énergétique liée à la gestion de l'information	EI2
CI 11	Commande temporelle des systèmes	EI3
CI 12	Formes et caractéristiques de l'info	I1
CI 13	Caractérisation des chaînes d'info	I2
CI 14	Traitement de l'information	I3
CI 15	Optimisation des paramètres par simulation globale	MEI3

	Niveau 1: découverte et analyse fonctionnelle
	Niveau 2: compréhension et analyse structurelle
	Niveau 3: approfondissement et analyse comportementale

### 3 Un exemple de choix de centres d'intérêt

Le choix des centres d'intérêt doit être fait en lien direct avec le programme et constitue une forme de répartition et d'organisation des apprentissages qui relève de l'activité des enseignants. Compte tenu de la complexité de la gestion de plusieurs CI dans une même séquence, la définition des CI doit rester de la compétence des seuls enseignants. En contrepartie, il conviendra de désigner chaque séquence par un thème de travail porteur de sens pour les élèves, afin qu'ils comprennent bien les objectifs visés.

Pour illustrer la démarche proposée, le choix des centres d'intérêt retenus ici **3** a relevé d'une logique simple proposant deux CI très généraux qui caractérisent bien les enjeux de la série STI2D (CI 1 et CI 2), complétés par des CI répartis sur toute la cible MEI selon une approche allant du fonctionnel vers le comportemental. Cette énumération n'est pas chronologique, elle ne conditionne pas l'ordre dans lequel on aborde ces centres d'intérêt. Cependant, les trois niveaux d'analyse – fonctionnel, structurel et comportemental – peuvent induire des antériorités, donc une chronologie des apprentissages, et donc des séquences. Il semble logique d'aborder, par exemple, E1 et E2 avant E3.

#### ● La durée de la formation transversale

Elle est définie par le décret de création du baccalauréat. Un des objectifs de la réforme du lycée étant d'améliorer la flexibilité des parcours entre la classe de 1<sup>re</sup> et la terminale, le choix a été fait de majorer l'horaire d'enseignement transversal en première (soit 240 heures de formation pouvant intégrer l'heure d'enseignement technologique en langue vivante) et de minorer cet enseignement en terminale (soit 180 heures, donc un potentiel de 420 heures sur le cycle).

Il est donc obligatoire de répartir l'ensemble des points du programme (en première et en terminale) dans les heures disponibles, de façon à garantir que tout le programme sera traité dans le temps imparti. Cette répartition est faite en relation directe avec les niveaux taxonomiques de chaque item du programme, qui permettent de pondérer l'importance d'un apprentissage.

Une des données nouvelles intervenant dans cette démarche est le degré important d'autonomie laissé à chaque établissement dans l'organisation pratique des activités à effectifs réduits. Les décrets de création des baccalauréats STI2D, STL et STD2A définissent cet espace d'autonomie qui rend impossible une proposition descendante et injonctive de la répartition des enseignements. Ces choix relèvent désormais de chaque établissement, après consultation du conseil pédagogique et passage en conseil d'administration. La démarche que nous proposons, qui trouve ici une de ses limites, prend en compte une situation possible de répartition entre enseignement en classe entière et enseignement en effectifs réduits... Il convient donc de bien intégrer l'organisation concrète des enseignements pour justifier les séquences et les propositions d'activités associées, car cela n'est pas sans conséquence sur les propositions d'activités pratiques, qui peuvent être différentes selon leur durée. La notion la plus importante concerne le choix de la durée minimale hebdomadaire des activités pratiques.

#### ● Les supports didactiques existants, utilisables ou à acquérir

Cette entrée est impérative, car la formation de STI2D reste fondamentalement active (à partir de manipulations concrètes de systèmes pluritechniques), inductive (partant du réel concret pour proposer un modèle pour transmettre les « points durs » du programme) et industrielle (à partir de systèmes techniques actuels, motivants, porteurs de valeurs sociales et servant de base à l'acquisition d'une véritable culture technologique).

Le choix des supports n'est pas déconnecté du programme, des centres d'intérêt et des séquences. Il doit, au contraire, en être le prolongement. On ne choisit pas un support parce qu'il correspond à un bel objet technique, astucieux, performant et digne d'étude, mais parce qu'il permet d'atteindre le mieux possible un objectif de formation.

Sachant qu'une partie d'entre eux sont en cours de définition au niveau académique et seront communs à l'ensemble des établissements d'une académie car acquis par les collectivités territoriales régionales, il est intéressant de classer les supports dans une typologie qui permette de faire apparaître des redondances inutiles et des manques à combler.

Le résultat pratique de cette démarche est l'élaboration d'une fiche descriptive par séquence **2**, donnant son objectif global, ses conditions matérielles (horaires, organisation des heures à effectifs réduits, supports retenus, etc.), les items du programme visés, les centres d'intérêt retenus et les activités pratiques proposées. La fiche de séquence devient le tableau de bord de l'équipe enseignante et permet de répartir le travail de préparation des activités entre plusieurs collègues d'un même établissement ou de répartir des activités pédagogiques mutualisées entre plusieurs établissements à un niveau

Programme		Centres d'intérêt		Centres d'intérêt															
				ME1	M2	M3	ME2	ME3	E1	E2	E3	E2	E3	I1	I2	I3	ME3		
				CI 1	CI 2	CI 3	CI 4	CI 5	CI 6	CI 7	CI 8	CI 9	CI 10	CI 11	CI 12	CI 13	CI 14	CI 15	
Compétitivité et créativité	Paramètres de la compétitivité	6			6														
	Cycle de vie d'un produit	6			3	3													
	Compromis CEC	4				2			2						2				
Chapitre 1	Aspects de la démarches	8			4	4													
	Mise à disposition des ressources	20			20														
Approche fonctionnelle des systèmes	Utilisation raisonnée des ressources	16			4		4			4									
	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie	25	Typologie des solutions constructives de l'énergie	16				10	4		20	7							
Outils de représentation	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information	15	Traitement de l'information	22								3	12	4	8	12			
	Représentation du réel	20			2	10	2	2	2	2									
Chapitre 2	Représentations symboliques	20	Chapitre 3				4	1	1	2		4	1	1			4	1	1
	Modèles de comportement	4																	
Approche comportementale	Comportement des matériaux	8	Choix des matériaux	12	2		4	8		4									1
	Comportement mécanique des systèmes	30	Typologie des solutions constructives des liaisons entre solides	16			12	20		2									6
	Structures porteuses	16						16	6										
	Comportement énergétique des systèmes	32	Trans. Modu. Stockage d'énergie.	52				8		20	10	20	6	20					
	Comportement informationnel des systèmes	30	Acquisition et codage de l'information	20									6	15					25
Sous-total chapitres 1 & 2		260	Sous-total chapitre 3	160															
<b>TOTAL</b>				<b>420</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>55</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>23</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>12</b>
<b>Heures première</b>				<b>240</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>0</b>
<b>Heures terminale</b>				<b>180</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>12</b>

#### 4 Un exemple de résultat de la mise en relation des items du programme avec les CI

académique. Elle autorise aussi une déclinaison de chaque activité pratique en fiche scénario descriptive indiquant de façon plus précise les supports, les questionnements et les ressources nécessaires à sa mise en place. Il devient alors possible, et utile à tous, de déposer de telles fiches sur un serveur académique et/ou national afin que tous les enseignants puissent comprendre le contexte dans lequel elles ont été élaborées et puissent s'en inspirer pour construire leurs séquences et leurs propres activités.

#### Les relations entre programme, centres d'intérêt, séquences et supports

La démarche proposée ici lie de façon cohérente et efficace le programme, les centres d'intérêt retenus et structurant les apprentissages, les séquences porteuses de sens pour les élèves et mettant en œuvre des supports didactiques adaptés. Elle comprend deux grandes phases.

#### La relation entre programme, centres d'intérêt et supports

Cette première phase, qui correspond au traitement des données d'entrée et s'intéresse aux liens entre programme, centres d'intérêt et durées de formation, comporte les quatre étapes suivantes, qu'il faut vivre dans une approche itérative et bouclée pour, par approches successives, les équilibrer :

- Proposer un horaire de formation pour chaque item du programme. Cette recherche est indispensable et s'appuie sur l'horaire global, prend en compte chaque niveau taxonomique et ne doit pas se référer aux durées pratiquées dans les anciens programmes STI.
- Associer les centres d'intérêt qui paraissent les plus pertinents à chaque item du programme, et répartir l'horaire prévu pour chaque item sur ces CI.

- Calculer la durée de formation associée à chaque CI et vérifier l'équilibre global entre les temps consacrés aux CI.
- Définir les besoins en supports et équipement par item, en identifiant ceux existants ou en définissant les caractéristiques recherchées.

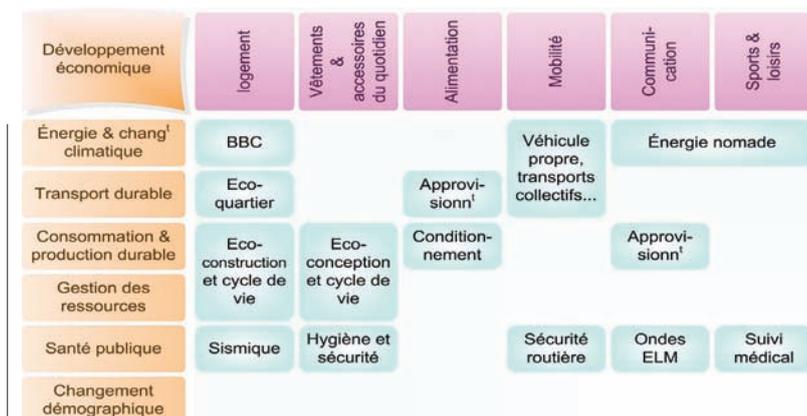
Après analyse du résultat obtenu, il est possible de revenir aux choix initiaux pour modifier la durée de formation par item et/ou mieux répartir les durées entre les CI jusqu'à ce que la proposition soit acceptable.

La figure 4 montre un résultat possible formalisé sur un tableau. Dans la partie gauche de ce tableau, le programme est volontairement proposé sur deux colonnes, celle de gauche correspondant aux deux premiers chapitres et celle de droite au troisième. Cette présentation permet de respecter une recommandation pédagogique du document d'accompagnement, qui préconise de ne pas traiter le chapitre 3, portant sur les constituants des systèmes, indépendamment des deux premiers, abordant la justification du programme et les trois niveaux d'approche (fonctionnel, structurel et comportemental).

Le croisement d'un item de programme et de chaque colonne de centre d'intérêt permet à l'équipe pédagogique de se poser la question de la pertinence de l'association programme-CI et de proposer une durée de formation lorsque la réponse est positive. Le calcul automatique des durées de formation permet de détecter la faisabilité de la proposition, qui ne peut être considérée comme aboutie que lorsque le total des heures de formation est de 240 et que les horaires affectés aux centres d'intérêt ne présentent pas de trop grandes distorsions de l'un à l'autre.

Il est également recommandé, à ce niveau, de dresser un inventaire des supports qu'il serait possible ou souhaitable d'utiliser. En effet, l'approche systématique de chaque intersection permet d'identifier des supports existants





#### 6 Les thèmes au croisement de deux points de vue : les défis du développement durable et les besoins de l'homme

Pour l'exemple traité ici, voici la liste des thèmes, pour les onze séquences de l'année de première, qui ont retenu notre attention par rapport aux critères précédemment évoqués :

1. Écoconstruction des produits
2. Design et architecture des produits
3. Structure et matériaux dans l'habitat
4. Énergie dans l'habitat
5. Information dans l'habitat
6. Efficacité énergétique et matériaux
7. Efficacité énergétique et systèmes d'information
8. Structures et matériaux des systèmes mécatroniques
9. Énergie dans les systèmes mécatroniques
10. Information dans les systèmes mécatroniques
11. Comportement des systèmes

Le tableau 6 donne une autre proposition de thèmes. Elle découle d'une approche fondée sur un document de la Communauté européenne qui croise deux points de vue : les défis du développement durable et les besoins de l'homme. On voit bien la préoccupation de ses auteurs de donner un sens social – quasi politique – à ces thèmes d'étude.

Certes, cet habillage de séquence avec un thème peut paraître futile par rapport à tout le travail de construction des séquences... Mais il a néanmoins son importance en termes de communication et quant au sens que l'on veut donner à notre enseignement – souvent qualifié de « barbare » par les observateurs extérieurs.

À la suite de cette organisation, il devient possible de proposer des liens entre chaque séquence et les centres d'intérêt proposés dans la phase précédente. Chaque relation à établir correspond à une cellule reliant une séquence et un ou plusieurs CI à un horaire d'enseignement qu'il faut définir et équilibrer jusqu'à obtenir, pour l'ensemble des séquences et des CI concernés, un total de 240 heures de formation en classe de 1<sup>re</sup>. Cet équilibrage des durées de formation s'effectue lors d'une analyse itérative, en boucle, amenant l'équipe pédagogique à modifier des propositions de contenus jusqu'à respecter la règle préétablie de ne pas dépasser deux ou trois CI par séquence.

Il est également possible, lors de cette étape, de préciser les supports pédagogiques retenus, issus de la liste principale établie lors de la phase précédente.

Comme le montre le tableau 7, cette étape permet à l'équipe pédagogique de se construire un nouveau tableau de bord, plus opérationnel, qui définit les contenus et la durée de chaque séquence, les supports didactiques nécessaires. Ce dernier permet de connaître les centres d'intérêt associés à chaque séquence, puisqu'il suffit de remonter dans chaque colonne correspondant à un CI pour retrouver les connaissances à traiter dans la séquence.

Cette démarche permet de modifier assez simplement la liste des séquences sans bouleverser les relations entre le programme et les centres d'intérêt, pour adapter la proposition faite aux élèves, l'améliorer, la faire évoluer chaque année scolaire en fonction de l'analyse du vécu de chacune d'entre elles.

Le même travail peut être mené sur l'année terminale, comme le montre le diaporama associé en ligne (voir « En complément » en encadré). On remarque que les colonnes grisées correspondent à des centres d'intérêt qui ont été complètement abordés et traités en classe de 1<sup>re</sup> – précisons que nous avons choisi de conserver les centres d'intérêt entre les niveaux de première et de terminale, ce qui n'est pas une obligation.

La définition des séquences précise la durée de chacune d'entre elles en semaines, en fonction de l'organisation pédagogique choisie par l'établissement, et le nombre d'heures de formation de chacune.

Il devient également possible d'associer à chaque séquence certaines compétences du programme, de façon à vérifier que ces dernières seront bien abordées durant l'année scolaire. Ces compétences étant relativement globales, elles sont répétées plusieurs fois lors de plusieurs séquences successives, ce qui est également très intéressant pour proposer des redondances dans la formation. C'est ce que montre le tableau 8, qui fait apparaître en vert les compétences abordées pour la première fois tout en montrant comment ces mêmes compétences réapparaissent dans les séquences suivantes pour être revues et renforcées.

Chaque séquence de formation peut alors être décrite sommairement à l'aide d'une fiche pédagogique réunissant les éléments suivants :

- **Le titre de la séquence**, sa position dans l'année, sa durée en semaines
- **L'intention pédagogique** visée, qui donne le sens général de la séquence et explicite simplement les objectifs de formation
- **Les centres d'intérêt concernés**, qui peuvent être définis, si cela est utile, comme CI principaux et secondaires
- **Les conditions organisationnelles** retenues, propres à chaque établissement, mais influant directement sur les choix pédagogiques (heures en classe entière, en effectifs réduits, etc.)
- **Les items du programme** concernés, qui peuvent être listés sans ordre ou hiérarchisés lorsque des contraintes d'antériorité imposent leur répartition sur les semaines de la séquence

Centres d'intérêt >		MEI1	M2	M3	ME2	ME3	E1	E2	E3	EI2	EI3	I1	I2	I3	MEI3	SUPPORTS												
Programme		CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6	CI7	CI8	CI9	CI10	CI11	CI12	CI13	CI14	CI15	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Compétitivité et créativité			6																									
		3	3																									
Écoconception		4	4					2					2															
		4		4		4			4																			
Approche fonctionnelle des systèmes					10		4		20	7																		
		2	10	2	2	2	2						3	12	4	8	12											
Outils de représentation				4	1	1	2		4	1	1			4	1	1												
		2		4	8		4																					
Approche comportementale																												
				12	20		2																					
				16		6																						
				8		20			10	20	6	20																
											6	15														25	4	

CLASSE DE PREMIERE	P1	1- L'écoconstruction des produits		2- Design et architecture des produits		3- Structure et matériaux dans l'habitat		4- L'énergie dans l'habitat		5- L'information dans l'habitat		6- Efficacité énergétique et matériaux		7- Efficacité énergétique et syst. d'information		8- Structure et matériaux des syst. mécatroniques		9- L'énergie dans les syst. mécatroniques		10- L'information dans les syst. mécatroniques		11- Comportement des syst.			
		CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures	CI	Heures
		12			24																				
				10	6				6	10															
												4	12												
		6				12	14							18	8										
		6																							
				12	4																				
									6	10															
																						4	12		
						12	4					12											4		

7 Le tableau de bord de la planification en première des séquences avec tous les paramètres (CI, programme, thèmes, supports)

		Séquences	Sem.	Compétences (CO)	Heures
CLASSE DE PREMIERE	P1	1- L'écoconstruction des produits	3	1.1 / 2.1 / 2.2	24
		2- Design et architecture des produits	3	1.2 / 2.1 / 2.2	24
	vacances				
	P2	3- Structure et matériaux dans l'habitat	2	4.1 / 4.4 / 6.2	16
		4- L'énergie dans l'habitat	2	4.1 / 4.2 / 4.4 / 6.2	16
		5- L'information dans l'habitat	2	4.1 / 4.2 / 4.3 / 4.4 / 6.2	16
	vacances				
	P3	6- L'efficacité énergétique et matériaux	4	1.1 / 2.1 / 2.2 / 5.1 / 6.2	32
		7- L'efficacité énergétique et SI	4	1.1 / 1.2 / 2.1 / 2.2 / 5.1 / 6.2	32
	vacances				
	P4	8- Structure et matériaux des systèmes mécatroniques	2	5.2 / 5.3 / 6.2	16
9- L'énergie dans les systèmes mécatroniques		2	5.2 / 5.3 / 6.2	16	
10- L'information dans les systèmes mécatroniques		2	5.2 / 5.3 / 6.2	16	
vacances					
P5	11- Comportement des systèmes	4	3.1 / 3.2	32	
			30		240

8 La validation des séquences avec les compétences associées

- Les activités pratiques proposées, qui relèvent des modèles didactiques proposés et qui mettent en œuvre des supports à préciser
- Le type d'organisation pédagogique des activités pratiques proposées (rotation des élèves, progression des activités, etc.)

La figure 9 donne un exemple de fiche de description de séquence, mais d'autres formes peuvent être proposées, à partir du moment où elles permettent de comprendre

les intentions, les conditions d'application, les contenus et les activités proposées.

Chaque fiche de déroulement de séquence va être complétée ensuite par plusieurs documents pour que soit finalisée la construction de ladite séquence :

- Des fiches d'activités pédagogiques, qui décrivent de façon plus précise chaque activité pratique proposée
- Des fiches de formalisation de connaissances, associées à chaque activité pratique, correspondant à ce que les élèves doivent découvrir et retenir à l'issue de chaque activité pratique
- Des fiches de synthèse des connaissances, qui reprennent les éléments de cours à proposer aux élèves
- Des documents ressources, permettant d'aider les enseignants dans la préparation des cours et des phases de synthèse
- Des dossiers techniques relatifs aux supports pédagogiques utilisés

### Conclusions

Cette démarche est complexe et ne doit pas être pratiquée de manière isolée par un enseignant. Elle doit, chaque fois que cela est possible, correspondre à une recherche menée en équipe pédagogique, impliquant des professeurs de disciplines complémentaires, susceptibles d'apporter

FICHE SÉQUENCE 1		L'ECOCONSTRUCTION DES PRODUITS						
Centres d'intérêt abordés (3 maxi)		Nombre d'élèves maximum par groupe		20				
1	CI 1	Développement durable et compétitivité des produits		12 h				
2	CI 7	Formes et caractéristiques de l'énergie		6 h				
3	CI 12	Formes et caractéristiques de l'information		6 h				
Nb de semaines		3 sem	Choix des horaires à affectifs réduits dans l'établissement		Classe entière	3 heures CE		
Total horaire élève		24 heures			Groupe allégé	4 h*		
Horaire élève CE *		9 h	Activités en groupes allégés					
Horaire élève groupe *		12 h	Etude dossier 1	Etude dossier 2	Activité pratique 1	Activité pratique 2		
Cours		CI	CI 1	CI 7	CI 12			
ORGANISATION	Sem 1	1.1.1 Paramètres de la compétitivité	3h	Heures élèves	4		4	4
		1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources		Objectifs	EDD 1: Comparer des impacts écologiques, choisir des matériaux	EDD 2: Comparer des impacts écologiques, choisir des matériaux	AP 1: Optimiser un système énergétique	AP 2: Organiser une chaîne d'information
		1.2 Écoconception						
	Sem 2	1.1.2 Cycle de vie d'un produit	3h	Nb élèves	4	4	6	6
		1.2.2 Mise à disposition des ressources		Nb postes	1	1	4	4
		1.2.3 Impacts environnementaux associés au cycle de vie du produit		Durée	4 h	4 h	4 h	4 h
				Supports 1	Ordinateurs portables			
	Sem 3	1.2.3 Efficacité énergétique	3h	Supports 2		Villavenir		
		1.2.3 Apport de la chaîne d'information		Supports 3			Ordinateurs de bureau	Ordinateurs de bureau
		2.1.2 Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information		Supports 4				
1.1.3 Compromis complexité – efficacité – coût		Supports 5						
Rotations	Répartition des élèves		Semaines	Rotation des activités en groupes allégés				
	Classe divisée en 3 groupes de 8, 6 et 6 élèves		S1	G1 (8 élèves)	G2 (6 élèves)	G3 (6 élèves)		
			S2	G3	G1	G2		
			S3	G2	G3	G1		

L'objectif général de la première séquence est de présenter les finalités de l'enseignement STI2D. Les concepts étudiés sont abordés à un premier niveau de découverte et seront tous repris dans les séquences ultérieures. Il ne s'agit donc pas de mener des analyses exhaustives de chaque item mais de proposer une approche globale donnant du sens aux items et justifiant l'enseignement.

\* hors heure de STI en LV1

### 9 La fiche de déroulement d'une séquence

et de mutualiser leurs expertises techniques, scientifiques et pédagogiques.

Sur le terrain, on constate que de plus en plus souvent les équipes pédagogiques concernées s'élargissent à des enseignants qui n'interviennent pas dans le cycle terminal STI2D et qui acceptent de collaborer avec leurs collègues concernés par l'enseignement transversal pour enrichir les réflexions, proposer leur expertise, mettre au point des activités pratiques ou des cours. Ce mode de fonctionnement, qui permet de créer une véritable équipe de réflexion et de travail autour de la voie STI2D, est une avancée considérable qu'il est conseillé de développer partout où cela est possible.

L'approche progressive proposée ici permet à une équipe d'approfondir le programme et de discuter des pondérations relatives de chaque item, de trouver des centres d'intérêt et des thèmes de séquence ayant un sens pour les élèves.

La définition précise de chaque séquence permet de mutualiser la production de ressources pédagogiques

en répartissant les travaux à mener entre les différents professeurs, en fonction d'une base de travail concertée, connue et objectivée.

Les sites pédagogiques académiques et nationaux mettront en ligne dès qu'ils seront disponibles des exemples de séquençage de la formation STI2D ainsi que les fiches d'activités pratiques correspondantes, ce qui permettra à chaque enseignant intéressé d'améliorer son enseignement en trouvant des idées d'organisation, des exemples d'utilisation de supports, des dossiers ressources.

Nous invitons donc chaque équipe d'enseignants à s'engager volontairement dans cette démarche, au niveau local comme au niveau académique (ce qui permet de mutualiser la préparation des activités entre établissements), afin que les progressions pédagogiques proposées, qui resteront toujours perfectibles et mériteront toujours d'évoluer, soit cohérentes, motivantes et efficaces. ■