
LA RENOVATION DE LA VOIE PROFESSIONNELLE ET LA CREATION DU BAC PRO EN TROIS ANS

*Place des mathématiques et des
sciences physiques et chimiques*
Écueils à éviter pour la réussite de la réforme
*Entre regard institutionnel
et points de vue de terrain*

Joël RIVOAL
IEN Maths-Sciences
Académie de Toulouse

La réforme du Bac Pro : une chance pour la voie professionnelle

La **rénovation de la voie professionnelle** est une chance pour la formation professionnelle sous statut scolaire. Elle s'inscrit dans un objectif général d'augmentation du niveau de qualification et dans la résorption des sorties du système scolaire sans qualification. Le raccourcissement de la durée de formation doit permettre aux élèves d'atteindre un diplôme de niveau IV sans la lassitude due à un parcours trop long. Une certification intermédiaire de niveau V, évaluée en partie par contrôle en cours de formation, permet à ceux qui n'atteindraient pas l'objectif principal de valider a minima leur parcours de formation.

La **fluidité des parcours de formation** et leur plus grande lisibilité doivent per-

mettre aux élèves et à leur famille de choisir une orientation de façon plus éclairée. L'augmentation du nombre de places en CAP, les différentes passerelles existant entre la voie professionnelle et la voie technologique d'une part et entre la voie professionnelle courte et la voie professionnelle longue d'autre part, l'opportunité de plus en plus grande faite aux élèves qui ont obtenu le Bac Pro d'accéder aux sections de techniciens supérieurs (STS) doivent permettre à chacun de suivre la formation de son choix sans que ce choix ne soit définitif et synonyme de marginalisation.

La volonté de faire de la voie professionnelle **une voie d'égale dignité** avec les voies générales et technologiques change complètement le regard à apporter à l'orientation même

si chacun est conscient qu'il faudra du temps pour que les mentalités évoluent et qu'une orientation vers un Bac Pro, fût-il préparé en trois ans, ne soit pas considéré comme un échec ou un manque d'ambition. La mise en place des « Parcours de Découverte des Métiers et des Formations » dès le collège devrait permettre aux élèves, et à leurs parents, d'appréhender l'orientation de façon plus éclairée et éviter ainsi les abandons en cours de cycle, souvent synonymes de sortie sans qualification.

Une organisation libre du temps scolaire

Particulièrement novatrice, cette réforme s'inscrit dans le courant général de **mise en autonomie des établissements scolaires**.

Les **dotations horaires** qui accompagnent sa mise en œuvre sont **globalisées** pour la durée du cycle de formation. Les seuils de dédoublement n'existent plus mais des moyens horaires pour un travail à effectif réduit sont attribués aux établissements en fonction du nombre d'élèves.

Si on fait un bref retour en arrière, il y a encore une dizaine d'années, les horaires officiels étaient hebdomadaires. C'est en 2002, et la mise en place des nouveaux programmes en CAP, que, pour la première fois, les horaires ont été annualisés, l'horaire hebdomadaire n'étant donné qu'à titre indicatif. Avec les Bac Pro 3 ans, ce sont des grilles horaires triennales qui sont mises en place et c'est l'horaire annuel qui est donné à titre indicatif. Exit l'horaire hebdomadaire... la liberté d'organisation est laissée aux équipes pédagogiques et aux chefs d'établissement. Il faudra sûrement un peu de temps pour que chacun s'empare de cette opportunité, mais nul doute qu'à terme, chaque établissement, chaque équipe

pédagogique, pourra, en fonction du public dont il a la charge et/ou de l'environnement économique, établir les modes d'organisation les plus adéquats.

Ainsi, la **répartition des périodes de formation en milieu professionnel** sur les trois ans peut varier en fonction des classes, des établissements et tenir ainsi mieux compte des contraintes des entreprises d'accueil, du niveau d'autonomie des élèves, des pics d'activités du secteur... Rien n'empêche de globaliser les horaires d'enseignements, d'organiser des journées à thèmes (journée d'accueil, de la prévention santé, ateliers scientifiques, appropriation intensive des nouvelles technologies, mise en œuvre de projets pluridisciplinaires...) sans être obligé de contourner la loi ou de passer par l'expérimentation (article 34).

La **répartition des plages de travail à effectif réduit** doit se négocier au sein des équipes pédagogiques. Celles-ci n'ont plus aucune raison d'être sculptées dans le marbre et doivent répondre à un besoin parfaitement identifié de la discipline concernée (nombre de postes de travail en atelier, contraintes liées à la sécurité, activités expérimentales, utilisation de l'outil informatique, travaux de recherche, expression orale...).

Dans le bloc horaire dédié à l'enseignement professionnel, 152 heures sont dédiées aux **enseignements généraux liés à la spécialité**. Les contenus à mettre en œuvre dans ce quota horaire doivent répondre à un besoin parfaitement identifié et ne doivent, en aucun cas, être confondus avec les contenus définis dans les programmes disciplinaires. Cette liberté de choix oblige les enseignants des disciplines générales concernées (mathématiques, sciences physiques, langues vivantes,

arts appliqués et français), en concertation avec leurs collègues des disciplines professionnelles, à analyser les besoins spécifiques du domaine professionnel et établir des priorités. Cela peut concerner des contenus n'appartenant pas au programme de la discipline concernée (par exemples, les nombres complexes en seconde Bac Pro Systèmes Électroniques Numériques, l'électrotechnique théorique pour les Bac Pro Électrotechnique Énergie Équipements Communicants...), des approfondissements nécessaires (vocabulaire spécifique en langue vivante dans les secteurs industriels, outils mathématiques du tertiaire en Bac Pro Comptabilité...) mais aussi toute intervention pertinente des enseignements généraux dans la mise en œuvre de projets pluridisciplinaires. Volontairement plus ouverts que l'ex PPCP (projet pluridisciplinaire à caractère professionnel), les champs d'actions des activités de projet peuvent s'étendre à des projets culturels, linguistiques, artistiques... La plus value apportée par cette démarche pédagogique n'est plus à démontrer et la liberté d'organisation liée à ces nouvelles grilles horaires devraient aider les équipes à la mettre en œuvre.

Enfin, les 210 heures d'**accompagnement personnalisé** doivent permettre de répondre aux besoins personnels de l'élève. En dehors de l'horaire obligatoire, elles nécessitent une identification de ces besoins. Ceux-ci peuvent être d'ordre méthodologique ou purement disciplinaires. En terminale, les élèves susceptibles de poursuivre leurs études en STS y trouveront les moyens de traiter les modules complémentaires du programme de mathématiques et d'approfondir leurs connaissances dans les disciplines les plus présentes dans la section envisagée. En première, les élèves arrivant de seconde générale y rattraperont leur retard en enseignement professionnel

alors que ceux venant de CAP y combleront leurs lacunes en enseignement général. Dans toutes les classes, il sera possible d'avoir une aide individualisée sur un problème disciplinaire ponctuel ou des apports méthodologiques sur l'organisation du travail, le classement, la prise de notes... La mise à disposition des salles informatiques, l'organisation en barrettes, la disponibilité d'enseignants de toutes les disciplines sur ces plages horaires faciliteront la mise en œuvre de cet accompagnement.

Des programmes d'enseignement général renouvelés

Toutes les disciplines d'enseignement général sont concernées. La cohérence de l'ensemble du dispositif imposée par la fluidité des parcours, l'évolution comportementale du public scolaire, les besoins de la société en personnels qualifiés, la nécessité de cohésion sociale et de comportements citoyens, la volonté de réduire les écarts et de donner à chacun la chance d'une insertion professionnelle réussie ont motivé les experts qui ont élaboré ces programmes.

Ils s'inscrivent dans la **continuité de ceux du collège** et permettent, si besoin, de poursuivre et de terminer la validation de la maîtrise du socle commun de connaissances et de compétences dont l'acquisition par tous les élèves est une obligation du service public d'éducation inscrite dans la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École, n° 2005-380 du 23 avril 2005, article 9 :

« La scolarité obligatoire doit au moins garantir à chaque élève les moyens nécessaires à l'acquisition d'un socle commun constitué d'un ensemble de connaissances et de compétences qu'il est indispensable de maîtriser »

ser pour accomplir avec succès sa scolarité, poursuivre sa formation, construire son avenir personnel et professionnel et réussir sa vie en société ».

Ils sont définis dans le Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale Spécial n° 2 du 19 février 2009.

Et pour ne parler que des programmes de mathématiques et de sciences physiques

La classe de mathématiques et de sciences physiques se veut un lieu d'analyse, de recherche, de découverte, d'exploitation de synthèse des résultats. Même si la liberté pédagogique des enseignants reste pleine et entière, la manière dont les programmes ont été rédigés donne la direction et impose un certain nombre de contraintes.

– Des approches concrètes

Cette volonté d'introduire une notion théorique par une situation concrète n'est pas nouvelle, elle était déjà préconisée dans les anciens programmes. Elle est aujourd'hui imposée en sciences physiques où le programme est organisé autour de thèmes déclinés eux-mêmes en modules présentés sous forme de questions et, en partie, en mathématiques où l'enseignant doit au moins choisir deux thématiques dans des sujets différents pour chacune des trois années de formation.

Les **thématiques en mathématiques** (Développement Durable, Prévention, Santé et Sécurité, Evolution des Sciences et Techniques, Vie sociale et Loisirs, Vie Économique et Professionnelle) et les **thèmes en sciences physiques et chimiques** (Transport, Confort dans la Maison et dans l'Entreprise, Hygiène et Santé, Son et Lumière) sont bien enten-

du parfaitement d'actualité et suffisamment larges pour donner un éventail d'entrées possibles aux enseignants (notamment en mathématiques).

Les approches par des **situations concrètes** issues du domaine professionnel sont toujours préconisées même si la rédaction d'un programme commun à toutes les filières de formation (pour une grande partie du moins) et le regroupement de demi-sections de secteurs différents en limitent les possibilités. Dans la mesure du possible, l'approche par des situations issues des autres disciplines ou de la vie courante peut aussi être envisagée.

L'objectif principal est toujours de **donner du sens** à la notion abordée, de montrer à l'élève que les concepts théoriques qu'il doit travailler servent à expliquer le monde qui l'entoure. Peu importe que l'enseignant sorte du cadre imposé par les thématiques ou les thèmes choisis, l'important est que l'approche concrète soit rapidement généralisée. Le pari est fait qu'un élève qui comprend pourquoi il traite telle ou telle notion sera plus réceptif et que l'association « monde réel »-« notion abstraite » favorisera la mémorisation de cette dernière.

– La mise en place de la démarche d'investigation

Elle s'appuie sur un questionnement autour d'une **situation problématique** concrète. C'est la **discussion collective** qui doit faire émerger les pistes de résolution. Trois cas se présentent alors :

- la notion que l'on souhaite aborder a déjà été vue dans les classes antérieures : Le questionnement permet de vérifier ainsi si elle

est acquise ou pas, l'analyse collective des mauvaises réponses permet de lever toute ambiguïté et de retrouver les principaux résultats. Ceux-ci feront l'objet d'une trace écrite synthétique élaborée collectivement.

- la notion est nouvelle et possible à découvrir par une méthode inductive : Le questionnement est structuré pour permettre, toujours à partir d'une discussion collective, de dégager les points importants. La phase de synthèse collective permet l'émergence de « ce qu'il faut retenir ». Le rôle de l'enseignant se limite ici à guider la réflexion et à reformuler si nécessaire les propositions des élèves.
- la notion est nouvelle mais impossible à découvrir : Le questionnement ne permet que de « dégrossir » le problème mais les élèves sont dans l'impossibilité de le résoudre sans apport de connaissances supplémentaires. L'enseignant joue ici le rôle d'expert et la présentation magistrale est légitimée.

La nécessité de gérer le **débat collectif**, de recadrer la réflexion et de reformuler précisément les propositions, nécessitent, de la part de l'enseignant, une prise de hauteur vis-à-vis de la notion abordée et l'abandon de ces « prérogatives ». Cela modifie complètement son regard sur le métier qui ne se limite plus à la seule transmission du savoir. Pour l'élève, la mise en place d'une telle démarche de manière régulière doit, sur le long terme, lui permettre de développer ses capacités d'analyse, de communication, de réflexion et d'esprit critique, lui redonner confiance en lui en modifiant son regard sur l'erreur et le rendre plus autonome.

Le pari est ambitieux mais les **premiers témoignages** sont porteurs d'espoirs :

Virginie (2nde Bac Pro Comptabilité Mathématiques) : « Avant j'avais peur de parler mais maintenant j'arrive à dire ce que je pense et je me rends compte que ce n'est pas toujours des bêtises. »

Youcef (2nde Bac Pro Electrotechnique... Sciences Physiques) : « Au début, je n'avais pas l'impression d'être en cours, on discutait, on n'était pas d'accord mais à la fin on avait trouvé tout seul ce que le prof voulait nous faire dire. »

Frédéric (2nde Bac Pro Technicien d'études du bâtiment... Mathématiques) : « Ça change de l'an dernier où j'étais nul. Ça m'encourage de voir que je sais des choses et même si je fais des maths je n'ai pas l'impression d'en faire. »

Carmen (PLP Maths-Sciences LP Bâtiment) : « J'entends des élèves s'exprimer alors qu'ils ne le faisaient pas auparavant. Cette démarche a perturbé au départ les élèves les plus scolaires qui étaient complètement déstabilisés par le fait qu'il n'y avait plus de « cours classiques » mais au bout de deux mois, il n'y a plus de problèmes. »

Nul doute que, lorsque cette démarche sera mise en place de manière régulière au collège et que la totalité des élèves (et des enseignants) s'en seront appropriés les modalités, le regard sur les disciplines scientifiques aura changé et les compétences acquises dans ces domaines améliorées.

– Des activités expérimentales

Parties intégrantes de la démarche d'investigation, les activités expérimentales sont préconisées, voire imposées, autant en mathématiques qu'en sciences physiques et chimiques. Et même, si elles

étaient déjà mises en œuvre en sciences dans la plupart de classes, la pratique se limitait souvent, pour les élèves, à un suivi de protocole établi par l'enseignant avec du matériel listé par l'enseignant afin de trouver des résultats connus à l'avance.

Dans le cadre de la démarche d'investigation, la validation des propositions émises par les élèves peut souvent se faire par une activité expérimentale. Dans ce cas là, le protocole (ou une partie de celui-ci) et le choix du matériel nécessaire sont établis par les élèves. Le niveau de complexité des situations abordées (relativement bas notamment au début du cycle de formation), la connaissance évolutive du matériel à disposition liée à la progressivité des apprentissages et l'hétérogénéité des publics favorisant la richesse des propositions rendent cet objectif facilement réalisable... et le regard ébahi des élèves qui voient l'enseignant dévoiler le contenu des postes de travail préparé à l'avance et correspondant en tous points à leurs propositions est un témoignage de leur satisfaction qui valorise autant l'élève qui a su émettre les bonnes propositions que l'enseignant qui a su guider sa classe par un questionnement adéquat pour en arriver à ce résultat. La pratique expérimentale qui s'en suit en est facilitée.

– Une utilisation imposée de l'outil informatique

Parmi les outils utiles pour valider les hypothèses émises dans le cadre de la démarche d'investigation, les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) sont incontournables. Longtemps préconisée, leur utilisation est aujourd'hui imposée dans les programmes. Ainsi l'ExAO (**expérimentation assistée par ordinateur**) en sciences physiques et chimiques fait partie des moyens, au

même titre que l'activité expérimentale traditionnelle, que l'enseignant doit mettre en place pour valider une hypothèse ou vérifier un résultat. La plus value apportée par un tel outil doit être mise en avant pour en justifier son utilisation. La précision des mesures (notamment dans les phénomènes transitoires), la possibilité de multiplier les relevés, la facilité d'utilisation, de stockage des informations et la clarté des tracés sont autant d'éléments qui légitimeront le choix de l'ExAO. Il est cependant fondamental qu'une place importante soit laissée à l'expérimentation traditionnelle afin que les séances de sciences ne se résument pas à ce que l'élève pourrait assimiler à de la simulation.

Dans les deux disciplines, l'**ordinateur**, voire la **calculatrice scientifique** (graphique et/ou programmable) sont utilisés pour calculer, expérimenter, conjecturer un résultat, tracer des courbes, résoudre des problèmes, construire des figures...

Par exemple, en Mathématiques, le **tableur** est incontournable pour aborder les statistiques et les probabilités, le **grapheur** facilite l'étude des fonctions et les résolutions graphiques des équations, les **logiciels de géométrie dynamique** rendent plus visuelle la géométrie dans l'espace.

Dans tous les cas, il est hors de question de former les élèves à l'informatique mais bien d'utiliser l'outil informatique pour faciliter les apprentissages en mathématiques et en sciences.

L'enseignement des mathématiques et des sciences physiques et chimiques peut contribuer ainsi à la validation du **Brevet Informatique et Internet (B2i)**. Là aussi des **témoignages encourageants** :

Vanessa (2nde Bac Pro Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés) : « J'aime aller en salle informatique. J'ai l'impression de comprendre mieux que si je fais des exercices sur le cahier. »

Corentin (2nde Bac Pro Maintenance des Véhicules Automobiles) : « L'autre jour, on a utilisé le tableur pour le cours de statistiques. Je suis allé plus vite que le profet j'avais calculé la moyenne avant qu'il ait fini de nous expliquer comment il fallait faire. »

Jean-Pierre (PLP Maths-Sciences LP Industriel) : « Au début j'appréhendais les séances en salle informatique parce que ce n'est pas trop mon truc mais très vite, je me suis rendu compte que les élèves étaient très à l'aise, même la première fois, et qu'ils maîtrisaient complètement la logique des logiciels que l'on utilise en cours. Parfois, c'est même eux qui m'expliquent comment aller plus vite. »

X (IEN Maths-Sciences) : « J'ai même vu, au cours d'une inspection, pendant une séance d'ExAO, les élèves obtenir les relevés attendus sans écouter un seul mot des explications données par l'enseignant alors que c'était la première fois qu'ils avaient accès à l'outil. »

– La pédagogie en spirale

Finies les progressions où une notion était abordée, travaillée et évaluée dans un temps restreint et mise aux oubliettes juste après, ce mode d'organisation ayant montré ses limites dans la mémorisation et dans l'acquisition des automatismes nécessaires à tout apprentissage. Le principe de la pédagogie en spirale consiste à commencer à travailler une notion, à la laisser de côté avant que l'élève ne se lasse, à y revenir plus tard

avec une approche différente, dans un contexte différent et de cumuler, petit à petit, la totalité des connaissances et des capacités liées à cette notion. Cette pédagogie laisse du temps pour l'appropriation et la mémorisation, permet le réinvestissement et facilite la compréhension de l'utilité de la notion abordée.

La cohérence de cette démarche est exacerbée pour le module « information chiffrée – proportionnalité » du bloc Algèbre-Analyse du programme de seconde en mathématiques où il est clairement mentionné que « les contenus de ce modules sont traités tout au long de la formation et ne constituent pas un module en soi ». L'enseignant peut imaginer une structure de trace écrite « à tiroirs » que l'élève complète au fur et à mesure pour arriver au terme du cycle de formation au cours complet.

Ce changement imposé de pratique est facilité par l'approche par thématiques et par la mise en place de la démarche d'investigation. En effet, les concepts mathématiques ou physico-chimiques sous-jacents à la situation problématique initiale peuvent être multiples et la résolution de cette situation peut faire intervenir des contenus intervenant dans plusieurs modules de formation.

Ainsi un travail sur le réchauffement de la planète dans la thématique « Développement Durable » peut déboucher sur une étude statistique où l'élève aura à calculer une moyenne, sur une modélisation mathématique l'obligeant à tracer une représentation graphique d'une fonction et/ou à résoudre une équation. Il est évident que le cours sur les statistiques n'est pas complet, que celui sur les fonctions non plus et que toutes les techniques de résolution d'équations n'ont pas été vues.

– La richesse de la bivalence

L'exemple ci-dessus montre, si besoin il en est, que la bivalence de l'enseignant est une richesse qu'il convient d'utiliser. Ici, le lien avec les thèmes « Transports » et « Confort dans la maison et l'entreprise » n'est pas très difficile à établir. Il est souvent possible d'illustrer une notion mathématique par une situation vue en sciences (proportionnalité entre grandeurs physiques pour la fonction linéaire, énergie cinétique pour le second degré, problèmes de statique pour le calcul vectoriel, phénomènes vibratoires pour les fonctions sinusoidales...) ou de modéliser un phénomène physique à l'aide d'un outil mathématique (fonctions, relations...).

Pour optimiser cette particularité de l'enseignement professionnel, il est nécessaire d'articuler les deux progressions pour plus de cohérence. On peut ainsi faciliter l'apprentissage des connaissances et le développement des capacités prévues dans les programmes.

Toutefois, il est important d'être vigilant afin de garder la **spécificité des deux disciplines**. Pour ce faire, il convient de parfaitement **identifier les traces écrites** et de bien **différencier les approches** (les notions mathématiques se cumulent petit à petit à partir de définitions et/ou des démonstrations alors qu'en sciences une « vérité » n'est que temporaire et ce jusqu'à ce que l'expérience l'ait contredite). Il convient particulièrement de bien différencier les résultats de l'expérience (par exemple, un relevé de valeurs obtenues dans des circonstances particulières, avec des incertitudes, des intervalles de confiance...) et la modélisation mathématique du phénomène par une équation de fonction dont la représentation ne passe

évidemment pas par tous les points expérimentaux.

Et en particulier, le programme de mathématiques

L'enseignement des mathématiques doit permettre d'atteindre quatre principaux objectifs :

- développer des éléments de culture scientifique nécessaires à tout citoyen et faciliter l'appropriation des contenus de la formation professionnelle
- promouvoir l'acquisition de méthodes pour analyser, rechercher et synthétiser
- développer des compétences pour communiquer, tant à l'écrit qu'à l'oral
- Préparer à la poursuite d'étude et la formation tout au long de la vie

Pour les atteindre, l'enseignant doit **alterner les phases de travail collectif et les activités individuelles**. L'apport de connaissances par l'enseignant doit se limiter au strict minimum (voir plus haut) et le discours magistral être l'exception (à réserver à la reformulation de la trace écrite finale). De ce fait, la qualité de l'enseignement repose davantage sur la capacité à proposer aux élèves des situations de travail motivantes, progressives et différenciées, que sur celle à exposer parfaitement des contenus théoriques.

La **mise en activité des élèves** doit être une priorité. Que ce soit dans les phases introductives ou dans les phases d'évaluation des compétences acquises, il est important de privilégier la résolution de problèmes. De difficulté croissante tout au long du cycle de formation, leur résolution doit permettre l'appropriation des connaissances et des automatismes nécessaires. C'est la rencontre,

dans des contextes variés, de raisonnements, de procédures et des techniques de résolution qui, par la répétitivité, construit l'autonomie de l'élève et favorise ainsi les possibilités de prises d'initiatives.

Chaque année de formation a son propre programme de mathématiques. Les trois gros « blocs », **statistique et probabilités**, **algèbre – analyse et géométrie** sont découpés en modules. Chaque module est décliné en capacités et connaissances. Le travail de l'enseignant ne peut donc plus se limiter à une simple transmission du savoir comme il a été dit plus haut. Une colonne « commentaires » précise dans certains cas les limites à ne pas dépasser.

La longueur de ce propos liminaire montre l'importance donnée dans ces nouveaux programmes aux démarches. Les contenus, sans être fondamentalement différents des anciens, font cependant apparaître quelques nouveautés sur lesquelles il convient de s'attarder.

Statistiques – Probabilités

L'approche fréquentiste des probabilités se veut essentiellement expérimentale en classe de seconde. A partir d'une situation initiale problématique concrète, la question posée doit amener les élèves à réfléchir et à se positionner sur le fait que la situation décrite est due au hasard ou pas. Les exemples doivent être de difficulté progressive et choisis de façon à être modélisables par un lancer de pièces, un lancer de dés ou un tirage de boules dans une urne. L'augmentation « simulée » du nombre de lancers ou de tirages se fait à l'aide du générateur de nombre aléatoire d'un tableur ou d'une calculatrice. L'idée générale de cette approche est bien entendu de pousser l'élève à se poser les bonnes ques-

tions et à mettre en place le raisonnement adéquat pour y répondre, en développant son esprit critique vis-à-vis d'une situation qui peut paraître ambiguë. Ce n'est qu'en terminale que la formalisation mathématique est effectuée.

Les « études statistiques » ne se résument plus, comme cela a pu souvent être le cas par le passé, à faire effectuer des représentations graphiques et/ou calculer des paramètres de positionnement et de dispersion mais bien à les utiliser pour en faire l'interprétation. L'utilisation de l'ordinateur ou de la calculatrice permet d'obtenir les informations nécessaires dans un délai plus court, en évitant les calculs longs et répétitifs, et laisse ainsi le temps nécessaire à l'analyse.

Algèbre – Analyse

La nouveauté réside essentiellement dans l'étude des fonctions à partir de fonctions de références. L'utilisation de l'outil informatique est incontournable pour construire les représentations graphiques des fonctions étudiées, résoudre graphiquement les équations du premier et du second degré... Il est bien évident qu'il n'est pas question de faire l'économie du travail sur papier, mais l'utilisation des TIC permet ici de multiplier les exemples, donne la possibilité de faire varier les paramètres ou d'illustrer des notions complexes comme la dérivée par exemple. Dans cette partie aussi, l'outil informatique doit faire gagner un temps non négligeable permettant ainsi de faire travailler davantage les élèves sur la résolution de problèmes.

Géométrie

Particulièrement innovant, ce « bloc » impose de commencer par la géométrie dans l'espace, partie souvent traitée de façon

superficielle, voire « oubliée ». En seconde, il n'y a aucune nouveauté par rapport aux contenus des programmes de collège, seule l'approche diffère. À partir d'un objet concret (que l'on essaie dans la mesure du possible de situer dans le champ professionnel préparé), un meuble pour les métiers du bois, une pièce mécanique pour les métiers de la production, un bâtiment pour ceux... du bâtiment, les solides usuels sont isolés et étudiés en tant que tels. En les projetant, les coupant ou les développant on obtient les figures planes usuelles qui sont étudiées à leur tour. Les théorèmes vus au collège et les propriétés géométriques sont ainsi réactivés. Ici aussi, l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique est incontournable. C'est d'ailleurs un objectif de formation. Non seulement l'élève doit être capable de construire n'importe quelle figure figurant au programme, mais il doit aussi être en capacité d'émettre des conjectures (celles-ci ne faisant l'objet de démonstrations que si le niveau le permet) en utilisant les fonctionnalités du logiciel.

De nombreux exemples de situations d'apprentissage sont présents sur le site : <http://eduscol.education.fr/D0048/ressources.htm> et sur les nombreux sites académiques.

Pour ce qui concerne l'évaluation des compétences acquises

La plupart des notions de seconde ayant été vues par le passé, **l'évaluation diagnostique** est fondamentale pour évaluer le niveau initial de l'élève et élaborer les stratégies d'apprentissage. Il n'est cependant pas certain qu'une évaluation globale (sur l'ensemble des acquis présumés de troisième) soit pertinente. Une évaluation diagnostique élaborée « au coup par coup » en fonction de la notion abordée et uniquement sur les pré-

requis nécessaires à son appropriation risque de moins mettre l'élève en situation de doute face à son niveau supposé. La gestion de ces évaluations doit permettre un positionnement de l'élève par rapport aux attendus et déboucher sur une organisation en groupe de besoins. La mise en place d'une différenciation des activités est indispensable pour optimiser la formation.

En cours d'apprentissage, les **évaluations formatives** ont vocation à structurer les processus mis en jeu par les élèves. Elles font évoluer au cours du temps les activités personnalisées proposées et impactent sur l'accompagnement personnalisé. Elles sont souvent informelles et se font pendant les séances d'exercices d'application.

En fin d'apprentissage, **l'évaluation sommative** dresse le bilan global des objectifs atteints. Elle est souvent notée, même si, dans une logique d'évaluation des compétences, la note n'a parfois pas beaucoup de sens.

L'évaluation certificative qu'il convient de mettre en place par exemple dans le cadre de la certification intermédiaire, est effectuée par C.C.F. (Contrôle en Cours de Formation). Le principe général de ce mode d'évaluation est simple : **en cours de formation, par sondage probant sur des compétences terminales, quand l'élève est prêt**. Sa mise en œuvre inquiète au premier abord les enseignants mais, une fois l'angoisse de ne pas être assez exigeant, ou de l'être trop, d'être trop exhaustif ou de ne pas couvrir suffisamment les contenus du programme, d'être obligé d'attendre que tout le monde soit prêt (ce qui risque de ne jamais arriver), les évolutions du comportement des élèves (travail plus régulier), la dédramatisation de l'évaluation certificative (échelon-

nement des évaluations en opposition avec évaluation ponctuelle « couperet ») et la diversification des modalités d'évaluation (par exemple pour les maths-sciences en CAP, une épreuve expérimentale en sciences, une épreuve sur table en mathématiques et la soutenance orale d'un dossier « scientifique ») ont suscité l'adhésion de la plupart d'entre eux. Les analyses par les corps d'inspection des évaluations proposées et des modes d'organisation montrent une vraie évolution des pratiques et un impact sur la formation très intéressant (pratique de l'oral, expérimentation, responsabilisation des élèves). On ne sait pas, à ce jour, quelle forme va prendre l'évaluation certificative du Bac Pro en Mathématiques et en Sciences mais il y a fort à parier qu'une partie d'entre elle se fera par contrôle en cours de formation. Une épreuve pratique de Mathématiques avec utilisation de l'outil informatique pourrait en être un élément.

Il est important, et les textes insistent là dessus de **diversifier les modalités d'évaluation**, notamment dans la forme (écrites, informatisées ou orales, individuelles ou collectives).

Les conditions de la réussite

La mise en place des nouveaux programmes de mathématiques dans le cadre global de la rénovation de la voie professionnelle nécessite d'être vigilant sur un certain nombre de points :

• au niveau matériel :

- la disponibilité régulière d'une salle informatique permettant le travail individuel des élèves sur les logiciels adéquats (tableurs, graphes, géométrie dynamique 3D),
- la maintenance effective du matériel infor-

matique pour ne pas parasiter l'apprentissage mathématique par des problèmes techniques.

• au niveau organisationnel :

- la mise à disposition des heures nécessaires à l'appropriation de ces nouveaux programmes (181 h pour le secteur tertiaire et 349 heures pour le secteur industriel, y compris sciences, pour les trois années de formation),
- la mise à disposition des heures dédiées à l'enseignement général lié à la spécialité (152 h à répartir sur 5 disciplines et sur 3 ans), si nécessaire et après analyse des besoins, avec, dans la mesure du possible, une partie de cet horaire permettant un travail en co-animation avec les enseignants du domaine professionnel,
- la mise à disposition des heures d'accompagnement personnalisé (210 h à répartir sur toutes les disciplines et sur 3 ans) après analyse des besoins notamment pour traiter les modules complémentaires pour les élèves susceptibles de poursuivre en STS,
- la mise à disposition de suffisamment d'heures de travail à effectifs réduits pour que les élèves puissent s'approprier les logiciels utilisés en mathématiques et en sciences et pour qu'il soit possible de mettre en place une individualisation des activités tenant compte réellement des acquis de chaque élève.

• au niveau des contenus disciplinaires :

- la mutualisation des activités pertinentes mises en place en classe,
- la nécessité pour les enseignants de participer aux actions de formation continue pour s'approprier les nouvelles démarches et les nouveautés des contenus.

Bien entendu, l'évaluation d'une telle réforme ne pourra se faire que dans quelques années. La souplesse nécessaire au bon fonctionnement des sections de Bac Pro en 3 ans ne sera effective que lorsque les trois niveaux de formation cohabiteront (rentrée 2011) et que les établissements auront pris la mesure de l'autonomie que leur octroient les nouveaux textes. Il reste cependant un point d'interrogation concernant le public qui viendra alimenter ces sections. En effet, si le nombre de places de CAP (sous statut scolaire ou sous statut d'apprenti) n'est pas suffisant, il est possible qu'un nombre d'élèves n'ayant pas le niveau minimum requis pour une poursuite d'étude sereine viennent alimenter les sections de Bac Pro 3 ans, notamment dans les secteurs ayant du mal à recruter. Dans ce cas là, les heures d'accompagnement personnalisé et/ou le complément d'heures attri-

bué pour les travaux à effectifs réduits ne seront probablement pas suffisant pour combler toutes les lacunes. Il est également fort probable que l'attractivité de certaines sections de Bac Pro en 3 ans fera évoluer les taux de pression et augmentera ainsi le niveau initial des élèves. Des ajustements seront sûrement nécessaires pour tenir compte de ces éléments. Il en sera de même si on veut rendre effective la possibilité de réorientation en cours de cycle (dans le même champ professionnel) et/ou l'intégration en classe de première Bac Pro des élèves titulaires d'un CAP.

Puisse cette réforme stimuler les enseignants pour travailler encore plus en équipe, faire que les conseils pédagogiques deviennent force de proposition, accélérer l'équipement des établissements en matériels informatiques et redonner aux élèves le goût d'apprendre.