

L'épreuve de mathématiques en terminale professionnelle

Valérie Théric(*)

Résumé : La rénovation de la voie professionnelle transforme l'épreuve de mathématiques du baccalauréat en une épreuve pratique, évaluée par compétences. Un exemple de sujet et d'organisation de l'examen montre comment les enseignants appliquent ou composent avec les consignes institutionnelles.

Introduction

La rénovation de 2009 est un bouleversement complet de l'enseignement des mathématiques en lycée professionnel. Bouleversement des horaires qui deviennent fluctuants⁽¹⁾, des pratiques pédagogiques avec la démarche d'investigation, de l'évaluation avec les compétences, ...

Mais la véritable révolution se situe au niveau de la forme de l'épreuve de mathématiques, qui devient une épreuve pratique.

Les différentes formes d'épreuves et leur cadre institutionnel

L'épreuve de certification

Depuis la session d'examen 2012, les candidats scolarisés dans des établissements habilités⁽²⁾ sont évalués en mathématiques par Contrôle en Cours de Formation (CCF).

Ce CCF comporte une situation d'évaluation, notée sur 20, d'une durée maximale de 1H30, fractionnée dans le temps en deux séquences ; la première devant être organisée avant la fin du premier semestre de l'année de terminale, et la seconde, avant la fin de l'année scolaire. Chacune de ces séquences est notée sur 10, et a une durée de 45 min environ.

(*) PLP Maths-sciences, LRM La Calade, 13015 Marseille.

(1) Le volume horaire des mathématiques comporte un volume obligatoire, et peut être complété, sur décision du conseil pédagogique, par des heures d'Enseignement Général Lié à la Spécialité et/ou d'Accompagnement Personnalisé, (ces deux derniers enseignements n'étant pas obligatoirement assurés en mathématiques).

(2) Les épreuves évaluées par CCF concernent de droit :

- les élèves des établissements publics ou privés sous contrat,
- les apprentis des sections d'apprentissage ou des centres de formation d'apprentis (CFA) habilités à cet effet,
- les candidats de la formation professionnelle continue des établissements publics.

Le sujet porte uniquement sur le programme de terminale professionnelle⁽³⁾ et comporte obligatoirement des questions dont la résolution nécessite l'utilisation des TIC⁽⁴⁾ (logiciels ou calculatrice). L'ensemble des compétences TIC du sujet est noté dans chaque séquence sur 3 points, ce qui représente au final près du tiers de la note.

Il comporte aussi un ou deux « appels au professeur » au cours desquels l'élève présente oralement sa démarche, ce qui doit permettre en particulier à l'examinateur « *d'évaluer ses capacités à expérimenter, à simuler, à émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance* ».

La grille d'évaluation (voir Annexe 1)

La notation se fait au moyen d'une grille nationale d'évaluation, document officiel aujourd'hui commun aux diplômes CAP, BEP et BAC PRO, qui doit être utilisée par l'examinateur pour évaluer le candidat, puis archivée avec la composition de l'élève. Cette grille a subi différentes évolutions depuis 2009 : d'abord spécifique à la matière (une grille pour les mathématiques et une grille pour les sciences physiques et chimiques), elle est, depuis fin mai 2013, commune aux deux disciplines.

Elle recense dans une première partie les capacités, connaissances et attitudes évaluées dans le sujet, puis permet l'évaluation de cinq compétences (S'approprier, Analyser-Raisonner, Réaliser, Valider et Communiquer).

Même si la première promotion du baccalauréat professionnel rénové a passé son examen en 2012, cette grille est pratiquée par les enseignants depuis plus longtemps, car elle est aussi utilisée pour le diplôme intermédiaire BEP, pour lequel les premiers sujets ont été proposés en 2010.

L'épreuve ponctuelle

Pour les candidats scolarisés dans un établissement n'ayant pas d'habilitation au CCF, une épreuve ponctuelle est organisée au mois de juin.

La durée de cette épreuve est de 1 h. Le sujet, national, porte là encore sur le programme de terminale, se compose de deux ou trois exercices dont l'un, noté sur 10, comporte, comme pour l'épreuve de CCF des questions TIC. Une grille d'évaluation par compétences est fournie aux examinateurs, avec la correction et le barème détaillé.

L'oral de contrôle

Après la délibération d'un premier jury, les candidats ayant obtenu entre 8 et 10 de moyenne à leurs épreuves écrites sont autorisés à passer un oral de contrôle.

Cet oral se déroule dans la semaine qui suit les résultats du premier groupe. Les élèves passent deux épreuves, l'une portant sur les connaissances et capacités en français et histoire-géographie et l'autre portant sur les connaissances et compétences scientifiques et techniques (c'est-à-dire, soit en mathématiques et

(3) Jusqu'en 2011, l'épreuve de mathématiques du baccalauréat portait sur le programme du cycle terminal, c'est-à-dire sur les années de première et de terminale professionnelle.

(4) Technologies de l'Information et de la Communication.

sciences physiques, soit dans la spécialité du baccalauréat, le choix entre ces deux disciplines étant fixé au préalable pour chaque bac).

L'oral consiste en deux interrogations, d'une durée de 15 min chacune, menées successivement par deux enseignants des deux matières, chacune notée sur 10. Pour chaque épreuve, l'élève tire au sort un sujet, et prépare son oral pendant une durée de 15 min.

La note finale du candidat au baccalauréat sera la moyenne de sa note sur 20 à l'issue des épreuves du premier groupe, et de sa note sur 20 aux épreuves de contrôle. Ce qui donne donc potentiellement aux mathématiques un poids considérable !

Construction d'un sujet de CCF et de sa grille d'évaluation

On trouvera dans l'annexe 2 un exemple de sujet, pour la première séquence d'évaluation d'une classe de baccalauréat MMV (Métiers de la Mode – Vêtements).

Le sujet

Il est construit autour d'une problématique de départ (contextualisée de manière à ce que la situation paraisse familière aux élèves), à laquelle le candidat doit apporter une réponse à la fin de l'épreuve. Il est composé de deux exercices qui peuvent être traités de manière indépendante, portant sur deux domaines : les statistiques à deux variables et les probabilités.

Il débute par quelques questions préliminaires qui permettront de s'assurer que la problématique a bien été comprise par l'élève, et comporte, comme imposé, des questions dont la résolution nécessite l'utilisation des TIC.

Vient ensuite très rapidement le moment où l'élève doit proposer une méthode pour résoudre le problème qui lui est posé.

Lors des situations d'évaluation formative, l'énoncé s'arrête souvent là (l'élève choisit une méthode, la développe, et conclut), et l'on peut ainsi évaluer ses compétences au moyen d'une tâche complexe (et en particulier la compétence transversale « être autonome et faire preuve d'initiative »). Mais en situation d'évaluation certificative, le questionnement est par la suite plus détaillé, et l'élève est de nouveau guidé dans sa démarche de résolution du problème, comme le sont aussi les candidats qui composent sur l'épreuve ponctuelle.

Même si généralement, la suite de l'énoncé n'est donnée à l'élève qu'une fois la question du choix de la méthode traitée, il s'agit tout de même ici d'un premier compromis fait avec l'évaluation de compétences.

Les appels au professeur :

L'élève propose donc une méthode de résolution à l'écrit, puis doit appeler son professeur pour lui « *expliquer comment il va procéder* ».

Les appels au professeur sont au nombre de un ou deux dans une même séquence, et leur objet est clairement précisé dans le sujet. Ils constituent le moyen pour l'enseignant d'instaurer un dialogue avec l'élève, dialogue qui va lui permettre « *de*

s'assurer de la compréhension du problème et d'évaluer le degré de maîtrise des capacités expérimentales et la communication orale ».

Par exemple, dans le sujet proposé, on attend de l'élève, au cours de l'appel n° 1, qu'il explique qu'il va procéder à un ajustement affine du nuage de points obtenu à partir de la série de données de l'énoncé, pour ensuite extrapoler et estimer le chiffre d'affaires pour l'année 2015. L'une des difficultés est ici de ne procéder à cet ajustement que pour les valeurs correspondant aux années 2006 à 2011, et pas sur la totalité des données de l'énoncé. Si l'élève ne semble pas l'avoir vu, le professeur essaie de le mettre sur la voie, par exemple en lui demandant de représenter le nuage de points et de commenter son allure.

On met donc ici en avant la capacité de l'élève à interagir avec son interlocuteur.

La grille

La construction d'une épreuve de CCF de ce type est un aller-retour permanent entre le sujet et la grille d'évaluation : si une question ne trouve pas sa place dans la grille, c'est qu'elle est de trop ou qu'il faut la reformuler ; de même, si une compétence est sous-représentée, c'est qu'il faut ajouter des questions pour l'évaluer.

Dans l'exemple proposé, la partie « évaluation » de la grille a été complétée pour permettre d'associer à chaque question les indicateurs observables qui permettront d'évaluer le degré d'acquisition de la compétence.

Le travail de définition de ces indicateurs est aussi lourd que la construction du sujet (sinon plus !), mais il est fondamental. C'est en effet ce qui va garantir l'objectivité de l'évaluation (ce qui est d'autant plus compliqué lorsqu'il s'agit d'oral), et permettre d'obtenir une bonne reproductibilité de la note.

Malheureusement, là encore, il a fallu composer. La constitution de cette grille est basée sur les travaux de Claire Bourguignon, qui propose une méthode d'évaluation des compétences par l'utilisation conjointe de critères et d'indicateurs observables. Mais le sujet tel qu'il est posé (avec son questionnement détaillé, qui à une question fait le plus souvent correspondre une tâche simple plutôt que complexe), ne permet pas d'appliquer strictement ces recommandations.

La grille proposée sera donc plutôt une liste d'indicateurs observables, définis pour chacune des questions, dont la définition précise permettra à l'examineur d'apprécier de manière la plus objective le degré d'acquisition de la compétence (qui est du coup parfois plutôt une capacité...).

L'utilisation des seuls critères *Acquis* ou *Non Acquis*, n'est pas non plus entièrement satisfaisante, car elle ne rend pas compte d'éventuels degrés intermédiaires de maîtrise d'une compétence. Cependant, dans ce type de sujet, chaque compétence est évaluée plusieurs fois, au travers de différentes questions. On peut donc espérer que l'échelle d'acquisition apparaît lorsque l'on compile tous les *Acquis* ou *Non Acquis* relatifs à une même compétence.

La mise en œuvre de l'épreuve

De la même manière que l'on trouvera une grande variété de sujets, les conditions de passage de l'épreuve pourront être très différentes d'un établissement à l'autre.

Le cadrage

L'organisation d'une épreuve de CCF est cadrée par un document du site *Eduscol*, publié en août 2009.

Il s'agit d'un « *sondage probant* », « *réalisé sur les lieux où se déroule la formation* », « *par les formateurs eux-mêmes* », « *au moment où les candidats ont atteint le niveau requis ou ont bénéficié des apprentissages nécessaires et suffisants pour aborder une évaluation sommative et certificative* » qui doit « *s'intégrer naturellement dans le processus de la formation* ».

Sur le terrain

Le cadrage institutionnel permettant différentes organisations, chaque enseignant peut décider de celle qu'il va utiliser.

Ainsi, certains travaillent « au fil de l'eau » : à intervalles réguliers, au cours de l'année scolaire, une évaluation de type CCF est proposée aux élèves : elle sera certificative pour ceux qui ont atteint les compétences terminales attendues, et formative pour les autres.

D'autres préfèrent évaluer simultanément l'ensemble des candidats, en fin de période réglementaire, au moment où « *tous sont réputés avoir atteint le niveau requis pour l'évaluation, ou ont reçu la formation correspondante* ».

Il peut arriver qu'un calendrier de certification soit proposé par les IEN des disciplines concernées (avec un intervalle de temps bien défini), ce qui oriente alors plutôt vers une évaluation simultanée.

Concernant l'organisation pratique de l'épreuve, il y a là encore beaucoup de disparités. Comme il n'y a pas de moment spécifique prévu, et que l'évaluation doit se dérouler sur le temps consacré à la formation, il y a différentes possibilités.

Si l'évaluation n'est certificative que pour un petit nombre d'élèves, elle peut être pratiquée en présence de l'ensemble du groupe classe.

Mais si l'évaluation est certificative pour tous les élèves, se pose le problème de la gestion des appels au professeur (sans parler d'éventuels problèmes de parc informatique insuffisant).

Les enseignants évaluent donc souvent les candidats en organisant des vagues de passage (constituées en général de 3 à 6 élèves), soit pendant que les élèves suivent d'autres cours (on les extrait alors de leur classe par petits groupes pour un temps correspondant à la durée de l'épreuve), soit pendant les heures de mathématiques (le restant de la classe étant alors soit libéré, soit laissé en autonomie). On se rapproche dans ce cas de l'organisation de l'épreuve ponctuelle, où les candidats sont convoqués par vague de six élèves pour deux examinateurs.

Conclusion

La mise en place des épreuves de certification a demandé aux enseignants, compte tenu du cahier des charges proposé, un long travail d'adaptation de leurs pratiques de formation et d'évaluation.

Néanmoins, la progressivité avec laquelle cette réforme a été conduite (notamment grâce à l'introduction, en amont des premières épreuves du bac pro, d'un diplôme intermédiaire – CAP ou BEP – utilisant les mêmes modalités d'évaluation), a permis aux professeurs de préparer leurs élèves et de créer des sujets de façon satisfaisante dès la première session du baccalauréat.

Il reste cependant encore des difficultés à propos de l'évaluation, en particulier, comme on l'a vu, en ce qui concerne un contrôle d'une réelle acquisition des compétences. La note de l'examen, telle qu'elle est actuellement calculée, est une moyenne des notes attribuées pour des compétences différentes ; peut-on vraiment dire qu'un candidat qui a été validé sur une compétence sans l'avoir été sur une autre, a « moyennement acquis » l'ensemble des deux ?

Mais c'est sans doute un compromis nécessaire pour permettre à l'évaluation par compétences de s'intégrer dans un système ou la communication se fait essentiellement à partir de notes chiffrées.

Quelques références

Les textes officiels :

B.O.E.N. n° 20 du 20 mai 2010. Cadrage réglementaire de l'épreuve de certification et de l'épreuve ponctuelle.

B.O.E.N. n° 14 du 8 avril 2010. Cadrage réglementaire de l'oral de contrôle.

Contrôle en Cours de Formation. <http://eduscol.education.fr/cid47722/controle-en-cours-de-formation.html>

Concernant l'évolution de la grille d'évaluation :

Emmanuelle Lafont, *Bivalence, vous avez dit bivalence ?*, BGV n° 171 juin-juillet 2013.

Concernant l'évaluation en général et l'évaluation des compétences :

CII Lycée professionnel, *Évaluer par compétences en classe de baccalauréat professionnel*, Repères IREM n° 88 juillet 2012.

Georges Glaeser, *Fondements de l'évaluation en mathématiques*, Brochure APMEP n° 96, 1995.

Claire Bourguignon, *Conférence « L'évaluation des compétences des élèves : un changement de paradigme ? »*, Agrosup Dijon, 22 septembre 2011.

Annexe 1

GRILLE NATIONALE D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES ET EN SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES		
NOM et Prénom :	Diplôme préparé :	Séquence d'évaluation ¹ n°

1. Liste des capacités, connaissances et attitudes évaluées

Capacités	
Connaissances	
Attitudes	

2. Évaluation²

Compétences ³	Capacités	Questions	Appréciation du niveau d'acquisition ⁴
S'approprier	Rechercher, extraire et organiser l'information.		
Analyser Raisonner	Émettre une conjecture, une hypothèse. Proposer une méthode de résolution, un protocole expérimental.		
Réaliser	Choisir une méthode de résolution, un protocole expérimental. Exécuter une méthode de résolution, expérimenter, simuler.		
Valider	Contrôler la vraisemblance d'une conjecture, d'une hypothèse. Critiquer un résultat, argumenter.		
Communiquer	Rendre compte d'une démarche, d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit.		
			/ 10

¹ Chaque séquence propose la résolution de problèmes issus du domaine professionnel ou de la vie courante. En mathématiques, elle comporte un ou deux exercices ; la résolution de l'un d'eux nécessite la mise en œuvre de capacités expérimentales.

² Des appels permettent de s'assurer de la compréhension du problème et d'évaluer le degré de maîtrise de capacités expérimentales et la communication orale. Il y en a au maximum 2 en mathématiques et 3 en sciences physiques et chimiques.

En mathématiques : L'évaluation des capacités expérimentales – émettre une conjecture, expérimenter, simuler, contrôler la vraisemblance d'une conjecture – se fait à travers la réalisation de tâches nécessitant l'utilisation des TIC (logiciel avec ordinateur ou calculatrice). Si cette évaluation est réalisée en seconde, première ou terminale professionnelle, 3 points sur 10 y sont consacrés.

En sciences physiques et chimiques : L'évaluation porte nécessairement sur des capacités expérimentales. 3 points sur 10 sont consacrés aux questions faisant appel à la compétence « Communiquer ».

³ L'ordre de présentation ne correspond pas à un ordre de mobilisation des compétences. La compétence « Être autonome, Faire preuve d'initiative » est prise en compte au travers de l'ensemble des travaux réalisés. Les appels sont des moments privilégiés pour en apprécier le degré d'acquisition.

⁴ Le professeur peut utiliser toute forme d'annotation lui permettant d'évaluer l'élève (le candidat) par compétences.

Annexe 2

CCF Baccalauréat Professionnel Mathématiques séquence 1		
Candidat	Nom : Prénom :	BAC PRO : <i>MMV</i> Établissement : LRM La Calade
	Professeur : Madame THÉRIC	
Date de la séquence :		Durée : 45 min

Les ventes d'une entreprise de conception de vêtements pour enfants stagnaient depuis cinq ans. En 2006, le dirigeant décide de faire appel à un cabinet de tendances pour orienter le travail de ses stylistes.



Les chiffres d'affaire des différentes années sont regroupés dans le tableau suivant :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Chiffre d'affaire annuel (en milliers d'euros)	60	64	63	65	63	74	93	105	128	160	182

Questions préliminaires :

- 1- Quel est le montant du chiffre d'affaire de l'entreprise en 2008 ?

.....

- 2- Pouvez-vous décrire et expliquer l'évolution du chiffre d'affaire de 2001 à 2011 ?

.....

Partie I : Prévion de croissance :

Le dirigeant de l'entreprise se pose la question de poursuivre ou pas sa collaboration avec le bureau de style. Les cahiers de tendance étant très chers, il estime que cet achat est rentable si son chiffre d'affaire finit par atteindre 270 000€ en 2015.

- 3- Est-il possible de donner une estimation du chiffre d'affaire de l'entreprise en 2015 ? Quelle méthode proposez-vous d'utiliser ?

.....

.....



Appel n°1 : Expliquer à l'examinateur comment vous allez procéder pour donner une estimation.

- 4- Représenter le nuage de points de coordonnées (*Année*, *Chiffre d'affaire*). Peut-on réaliser un ajustement affine de ce nuage de points ? Justifier.

.....

- 5- Réaliser l'ajustement affine et recopier l'équation de la droite d'ajustement fournie par le logiciel.

.....

- 6- Estimez le chiffre d'affaire pour l'année 2015.

.....

- 7- Le gérant va-t-il poursuivre sa collaboration avec le cabinet de tendance ?

.....

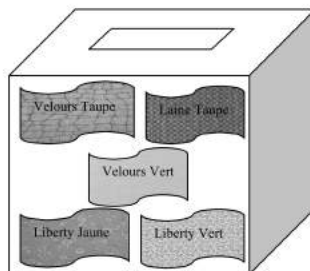


Appel n°2 : Justifier en présence de l'examineur votre réponse à la question 7.

Partie II :

Les stylistes de l'entreprise doivent donc travailler sans cahiers de tendances. Ils décident de choisir leurs couleurs et matières au hasard.

Pour cela, ils utilisent une urne dans laquelle ils regroupent des échantillons :



8- On tire un échantillon au hasard. Calculer la probabilité de chacun des évènements suivants :

a- A : « Obtenir un Liberty. »

.....

.....

b- B : « Obtenir un échantillon de couleur taupe. »

.....

.....

9- Indiquer la signification de l'évènement \bar{A} . Calculer $p(\bar{A})$.

.....

.....

10- Calculer $p(A \cup B)$.

.....

.....

11- Dans la situation étudiée, quelle est la probabilité que les stylistes tombent sur la couleur ou la matière de l'année, c'est-à-dire le liberty ou la couleur taupe ?

.....

.....

12- Le modèle que nous venons d'étudier est très simplifié. En réalité, les stylistes ont le choix entre 20 matières et 100 couleurs (chaque matière pouvant être de chacune des 100 couleurs). Quel est dans ce cas le nombre d'évènements possibles ?

.....

.....

13- Quelle est la probabilité de tomber, en choisissant au hasard, sur « LA » combinaison matière-couleur qui sera à la mode cette saison?

.....

.....

14- A partir du résultat de la question précédente, que conseilleriez-vous au dirigeant de l'entreprise de confection ?

.....

.....