DEUX EXEMPLES D'EVALUATION DISCIPLINAIRE : EN MATHÉMATIQUES

Depuis la réforme du Lycée, les programmes de Mathématiques ont clairement réaffirmé la place centrale de la résolution de problèmes et le rôle privilégié qu'elle doit tenir quant à l'évaluation par compétences de l'activité mathématique.

Comme le rappelle le texte publié par l'Inspection Générale de Mathématiques le 5 décembre 2013, la formation mathématique au lycée général et technologique vise deux objectifs :

- L'acquisition de connaissances et de méthodes nécessaires à chaque élève pour construire son avenir personnel, professionnel et citoyen, et préparer la poursuite d'études supérieures.
- Le développement de compétences transversales (autonomie, prise d'initiative, adaptabilité, créativité, rigueur…) et de compétences spécifiques aux mathématiques, explicitées ci-dessous.

Une évaluation par compétences ne peut se limiter aux moments traditionnels d'évaluation, mais doit s'intégrer dans la mesure du possible dans une pratique de classe renouvelée. Il s'agit en particulier d'expliciter en actes les attentes liées à chaque compétence et de faire en sorte que l'élève puisse s'inscrire dans une démarche d'auto-évaluation dans le cadre des différentes facettes d'une activité mathématique diversifiée.

Quelles compétences en Mathématiques ?

Les compétences en Mathématiques au Lycée figurent dans les programmes de chaque série, dans les livrets scolaires et dans un document publié par l'IGEN de Mathématiques déjà cité.

Ainsi, les compétences relatives à la série S mentionnées dans le livret scolaire sont : Maîtriser les connaissances exigibles, Mettre en œuvre une recherche de façon autonome, Mener des raisonnements, Avoir une attitude critique, Utiliser les outils logiciels pour résoudre des problèmes de mathématiques et Communiquer à l'écrit et à l'oral.

Le texte de l'IGEN, quant à lui, décline les compétences suivantes : Chercher, Modéliser, Représenter, Calculer, Raisonner et Communiquer. Chacune d'elle est décrite de manière plus précise.

Dans les deux cas, il s'agit d'un ensemble de connaissances, de capacités et d'attitudes mises en œuvre dans la démarche mathématique.

Voici deux exemples de situations permettant de valoriser une pratique d'évaluation par compétences.

Un exemple de production : production d'une vidéo (cf annexe 1)

Cet exercice, envisageable par exemple en première ES, a pour thème les représentations graphiques des fonctions polynômes du second degré.
Pourquoi un film vidéo et non une production orale en direct ?

- cette forme de production (audio ou vidéo) est utilisée par les professeurs de Langues ;
- elle permet une mise en scène attrayante de l'expression mathématique ;
- la production en temps déporté d'un document à caractère public incite les élèves à soigner le contenu scientifique de leur discours :
    - les élèves qui filment apportent un regard critique direct à la conception, ce qui permet des allers-retours constructifs durant l'élaboration ;
    - le caractère pérenne de la production incite les élèves à soigner leur discours.

L'objectif porte donc de fait largement sur les compétences de Communication.

Qu’attend-on des élèves ?

Les critères d'évaluation sont présentés aux élèves en même temps que l'énoncé de la tâche à accomplir :

1. *Opérer la conversion entre le langage naturel et le langage symbolique formel* : la question de cette conversion se pose naturellement, car les élèves doivent articuler leur discours oral – langage naturel – et le discours écrit.
2. *Développer une argumentation mathématique correcte à l’écrit ou à l’oral* : l'articulation du langage écrit et oral est naturellement posé d'emblée. L'utilisation des supports numériques (TBI, logiciel traceur de courbes…) facilite cette dialectique.
3. *S’exprimer avec clarté et précision à l’oral et à l’écrit.*

Ce type d'exercice peut être proposé aux élèves, lors de devoirs en temps libre, comme une alternative à une production écrite traditionnelle.
Il convient de choisir soigneusement l'énoncé de la situation afin d'obtenir une production riche, permettant l'utilisation de supports variés.

Comment évaluer cet exercice dans une approche par compétences ?

L'évaluation peut se faire sur un mode proche de celui du CECRL. Un certain nombre de descripteurs peuvent être proposés. L'objectif n'est pas à priori de déboucher sur une note, mais sur une proposition de validation de la compétence de communication.

Un exemple de production : (cf annexe 2)

Cet exercice est envisageable dans une classe de première ES ou S et a pour thème les variables aléatoires et la répétition d'expériences aléatoires.

L'étude d'une expérience aléatoire est proposée aux élèves. Deux documents sont fournis. L'un décrivant l'algorithme de la simulation de l'expérience aléatoire un certain nombre de fois et l'autre, quelques résultats de la mise en œuvre de cet algorithme sur une machine.
L'élève peut répondre aux questions 1 et 2 sans utiliser les documents, mais le document 2 peut servir de contrôle des résultats grâce aux fréquences obtenues sur 10 000 simulations.
L'élève mobilise ainsi deux compétences peu évaluées en mathématiques :

- « trier de l'information » puisque toutes ne sont pas pertinentes (le résultat de 10 simulations par exemple ;
- « critiquer, valider, invalider » : l'élève en consultant le document 2 est amené à s'interroger sur la validité de sa réponse à la question 2. Le fait que la probabilité $\frac{1}{9}$ calculée soit « proche » de la fréquence obtenue sur 10 000 simulations permet de le conforter dans sa démarche théorique.

La capacité à interroger sa propre production au regard d'autres documents ou information doit être développée en classe comme cela est précisé plus haut. L'enseignant a alors la charge de stimuler les démarches de contrôle de résultats pendant ses séances, par exemple en favorisant les changements de registre.

Comment évaluer cet exercice dans une approche par compétences ?

La capacité des élèves à adopter cette posture réflexive était prise en compte. Les élèves en étaient avertis. Malgré cela, peu ont pensé à utiliser le document 2.
Elle modifie la posture de l'élève par rapport au savoir et lui délègue en partie la prise en charge de la validation de ses productions. C'est donc un pas vers l'autonomie, indispensable dans le cadre d'une démarche scientifique.
Pour autant, ce changement de posture doit être régulièrement travaillé et évalué.

ANNEXE 1

Tâche

Réaliser un film vidéo d'au moins 5 minutes présentant une correction de l'exercice suivant.

Conseils

Vous pouvez appuyer votre discours d'illustrations graphiques et d'écrits.
Votre production doit être compréhensible par d'autres élèves.
Les élèves doivent apparaître dans la vidéo en temps sensiblement égal.

Énoncé

Dans l'exercice suivant, on propose un certain nombre d'affirmations. Indiquez en justifiant si elles sont vraies ou fausses.

Soit $P(x) = ax^2 + bx + c$ avec $a \neq 0$, Δ son discriminant et C la parabole d'équation y = $P(x)$.

1. Si Δ>0 et a<0 alors :
   a. la parabole C traverse l'axe des abscisses
   b. on ne peut pas factoriser le polynôme
   c. $P(x)$ a un minimum

2. Si le polynôme P a deux racines distinctes et si a>0, alors :
   a. $P(x)$ se factorise et $P(x) = (x - \alpha)^2$
   b. la parabole C a un sommet d'ordonnée négative
   c. on ne peut pas factoriser le polynôme

3. Si Δ<0 et si S(2 ; 3) est le sommet de la parabole C , alors :
   a. a<0
   b. on ne peut pas factoriser le polynôme
   c. le polynôme est toujours positif

ANNEXE 2

Une roue de loterie est formée de deux secteurs, de couleurs bleu et rouge. La probabilité qu'elle s'arrête sur le secteur bleu est $\frac{1}{3}$. On fait tourner deux fois la roue. On gagne si la roue tombe deux fois sur bleu.

Le **document 1** est un algorithme écrit en langage courant.
Le **document 2** est le résultat de l'algorithme programmé sur une calculatrice.

Document 1

N est le nombre de simulations
I est le compteur de parties
G est le nombre de victoires
I et G sont initialisés à 0

Tant que I est strictement inférieur à N, faire :
    I est augmenté de 1
    A est un nombre choisi au hasard parmi 1, 2 et 3
    B est un nombre choisi au hasard parmi 1, 2 et 3
    Si A=1 et B=1 alors G est augmenté de 1
On regarde à la fin la valeur de G

Document 2

Pour N=10	on a G=1
Pour N=100	on a G=9
Pour N=1000	on a G=120
Pour N=10000	on a G=1145

1. Construire un arbre de probabilité modélisant cette expérience.
2. Quelle est la probabilité de gagner à ce jeu ?
3. On mise 1 €. On le perd si la roue ne tombe pas deux fois sur bleu et on récupère la mise augmentée de 7 € si la roue tombe deux fois sur bleu. On considère la variable aléatoire X qui donne le gain algébrique de ce jeu.
    a. Quelle est la loi de probabilité de X ?
    b. Quelle est l'espérance de X ?
    c. Réécrire l'algorithme du document 1 afin qu'il permette d'estimer l'espérance de X.