



**REPÈRES
POUR AGIR**

| dispositifs

Sciences et compétences

Pratiques au collège et au lycée

Coordonné par
Dominique Courtillot et Évelyne Chevigny



SOMMAIRE

Préface : Transmettre l'esprit scientifique	7
Avant-propos	9
Chapitre premier	
Évolution ou révolution dans les pratiques pédagogiques ?	11
Ce qu'apporte l'approche par compétences	14
Qu'en disent et qu'en pensent les enseignants ?	20
Un point d'appui en sciences physiques : l'activité expérimentale	29
Les SVT : des atouts, mais encore beaucoup à faire.....	33
L'évaluation par compétences aux baccalauréats généraux dès 2013	38
Chapitre II	
Mobiliser des ressources pour construire des compétences	45
Jambes, pattes et ailes	48
Pédagogie de projet et compétences, du côté de l'école primaire	53
Séismes, volcans et plaques : comment mobiliser des ressources ?	58
Les enseignements d'exploration, en harmonie avec les compétences ?	77
Des modèles pour enseigner les compétences : un exemple en optique	85
L'approche « contrat »	90
L'excitation de la complexité	100
Chapitre III	
Travailler en interdisciplinarité	103
Le dispositif EIST en phase avec le socle commun	106
Lire, écrire, dire en sciences	113
Expérimentation de l'étrangeté ou étrangeté de l'expérimentation ?	119
Un compte rendu technologique, ça s'apprend !	125
Chapitre IV	
Quelle évaluation ?	129
Un enjeu majeur	132
Tous ensemble pour résoudre le problème	136
Une méthode d'évaluation	144
Un travail collectif sur l'évaluation dans l'académie de Montpellier	149
Le « micro » n'est pas la compétence !	153
Former, évaluer et remédier avant de valider	158
Rond, roue et cercle	169
Au lycée, une démarche collective d'ampleur	179
Conclusion	
Interpellation du directeur de collection « On ne reviendra pas en arrière ! »	192



CE QU'APPORTE L'APPROCHE PAR COMPÉTENCES

JEAN-MARC SIMON, IA-IPR DE SVT, ACADÉMIE DE GRENOBLE.

D'abord définir cette notion mal comprise, parfois diabolisée, parfois caricaturée : celle de compétences ; on sait qu'elle est le pilier de toute rénovation pédagogique, en particulier si l'on veut aboutir à un vrai socle commun, au service du citoyen.

Tous les textes s'intéressant aux compétences commencent désormais par la définition de cette notion. C'est peut-être l'intérêt premier du socle commun que d'avoir harmonisé le vocabulaire. On considère qu'une compétence correspond à une mobilisation de ressources internes (capacités, connaissances et attitudes) ou externes (dictionnaires, manuels, notices, web, experts,) pour traiter de façon « satisfaisante » une situation suffisamment complexe pour ne pas contenir en elle-même les clés de sa résolution¹.

La compétence est un « savoir agir » qui nécessite adaptation et transfert. Elle requiert un apprentissage préalable qui a équipé en ressources celui qui doit être évalué. Plus les ressources internes disponibles sont performantes, plus la probabilité d'être compétent est grande. Mais leur seule accumulation n'est pas une garantie. La maîtrise d'automatismes de base et de connaissances ne garantit ni leur mobilisation² dans une situation nouvelle, ni leur adéquation au but recherché. Il suffit d'avoir regardé des élèves en cours d'éducation physique et sportive pour se rendre compte que certains sont dans la performance (tir au but efficace mais jeu « perso »), alors que d'autres le sont moins. En tant que sélectionneur, qui retiendrait-on ? Celui qui, bien que performant pour marquer, invective ses camarades en réclamant le ballon, discute les décisions de l'arbitre et commet de nombreuses fautes, ou celui qui, au contraire, ne marquant que peu de buts, distribue la balle, accepte l'arbitrage et ne commet aucune faute au point qu'on lui demande parfois d'arbitrer : la performance est-elle le seul critère de choix ?

« Être performant » contient l'idée d'une réussite exceptionnelle, ou du moins au-dessus de la moyenne, mais dans un cadre souvent restreint. Performances et compétences ne découlent pas l'une de l'autre, même si les deux sont liées. L'exemple du permis de conduire permet de prendre la mesure de la différence entre performance et compétence. Tous ceux qui ont leur permis sont réputés

1. Ces ressources constituent les items de l'attestation. Voir la fiche 1 des Repères pour la mise en œuvre du livret personnel de compétences – DGESCO.
2. La mobilisation consiste à choisir d'utiliser telles ressources (connaissances, procédures) et à les intégrer, c'est-à-dire les lier les unes aux autres pour construire un chemin de résolution.

compétents pour s'insérer dans la circulation routière sans représenter un danger. Chacun sait qu'il n'est pas forcément performant, soit pour conduire en montagne, ou en ville, ou sur neige, ou la nuit, ou pour faire un créneau. Pourtant, dans la mesure où aucune infraction potentiellement dangereuse n'est commise, on conserve le bénéfice de cette compétence, indépendamment des performances. On peut améliorer certaines de ces performances, notamment en faisant des stages de conduite sur neige. Cela confortera la compétence, mais n'en modifiera pas son attribution. Sauf si, un jour, la maîtrise de la conduite sur neige devient un des critères de validation de la compétence à conduire une automobile.

Une compétence nécessite la mobilisation adaptée de ressources vis-à-vis desquelles on est plus ou moins performant dans des situations complexes, si possible inédites. On est en compétence lorsqu'on se demande « comment on va s'y prendre » et s'il existe plusieurs façons de s'adapter à la situation ou de résoudre le problème. La mise en œuvre d'une compétence génère de l'hétérogénéité, de l'incertitude et de l'imprévisible. Pour l'enseignant, cela peut être déstabilisant.

La recherche de la performance est intimement liée à la répétition de procédures préétablies, qu'il faut mémoriser pour les restituer, si possible, à l'identique. Cette reproduction des procédures, apprises pour elles-mêmes, vise leur maîtrise, sans forcément s'exercer dans une situation d'utilisation. C'est le cas du travail à la barre des danseuses, des gammes du musicien, du dribble pour le footballeur, des tables de multiplication, des conjugaisons, de la lecture d'un graphique.

Ces apprentissages « de base » sont nécessaires à la maîtrise d'une compétence, mais pas suffisants isolément. On ne peut pas vérifier la maîtrise de la conduite ailleurs que dans la circulation routière, mais on ne peut pas savoir conduire sans travailler les automatismes de base comme débrayer pour passer une vitesse ou aborder un rond-point. On ne peut pas vérifier la maîtrise de la démarche scientifique sans se confronter à un problème réaliste, mais on ne peut pas pratiquer une démarche scientifique sans en maîtriser les différentes étapes ainsi que les connaissances et les attitudes nécessaires, dont l'autonomie et l'esprit d'initiative.

Pour progresser, il est donc nécessaire d'être de plus en plus compétent – notamment mais pas seulement – et de travailler les domaines les moins performants ! Il est donc indispensable de repérer les facteurs limitants, qui peuvent être du domaine des connaissances (règles du jeu), des capacités (maîtrise du ballon) ou des attitudes (respect des camarades et de l'arbitre). Mais il est tout aussi fondamental de s'entraîner à leur mobilisation en situation.

En situation

La compétence est toujours définie dans un contexte donné. Et plus le champ des contextes augmente, plus la compétence s'affirme. Un travail sur des opéra-

► 16 tions isolées pour augmenter les performances est utile, voire nécessaire, mais pas suffisant pour réussir l'action imposée par une situation nouvelle. Par exemple, dans la conduite automobile, le passage des vitesses est, au début, une action et un objectif en lui-même, car il faut se concentrer pour éviter de caler ou que « ça craque ». Ensuite, l'automatisme de l'action fait que ça ne devient plus qu'une opération au service d'une autre action qui consiste à aller de plus en plus vite ou à rétrograder en vue d'un changement de direction. Mais, on ne pourrait pas décider de donner le permis à quelqu'un uniquement du fait qu'il sait changer de vitesse.

Dans le monde professionnel, plus la compétence doit être large, plus le nombre de contextes différents rencontrés doit être important, dont des contextes hors norme. C'est pour cela que les formations en situations simulées ou les stages sont nécessaires, notamment pour les métiers à « risque zéro », comme la chirurgie, l'aviation, la sécurité (ferroviaire, aérienne, nucléaire), l'armée. Les limites peuvent finir par s'intégrer à la compétence au point de ne plus être à la limite mais à l'intérieur. Par exemple, l'usage de l'informatique était un plus dans beaucoup de métiers il y a une vingtaine d'années alors que c'est désormais une maîtrise nécessaire pour presque tous. Il en sera bientôt de même de la maîtrise d'une langue vivante en général et de l'anglais en particulier (niveau A2 en fin de troisième et pour les futurs professeurs, entre autres). Pour le socle commun, il en est de même avec les paliers et la progressivité des apprentissages. De la maternelle à la troisième, l'élève va mettre en œuvre presque toujours les mêmes compétences, mais à des niveaux d'exigence croissants. Ces niveaux ne sont qu'indicatifs et ce sont des niveaux maximum d'exigence (et non de formation ni d'ambition) pour décider de la validation. Ainsi, ce qui est « exigence limite » pour un palier devient partie intégrante du palier suivant.

La validation d'une compétence est ainsi un pari sur l'avenir, sur un devenir, une prise en compte d'un potentiel plus que la seule vérification d'un existant. C'est forcément vrai dans le domaine professionnel, car comment demander à un débutant d'être performant alors qu'il débute ? On peut ainsi parler d'évaluation pronostique.

L'inspecteur du permis de conduire ne fait rien de moins que de parier sur l'acquisition de performances par un apprenti conducteur encore bien maladroit. Le jury de l'examen de qualification professionnelle de fin de stage en fait tout autant avec les professeurs stagiaires qu'il valide.

Évaluer une compétence ou mesurer une performance ?

Lors de la validation d'une compétence, on est réputé compétent ou non. C'est binaire : « J'ai le permis de conduire ou je ne l'ai pas ». « J'ai ou non la possibilité de faire des études supérieures en obtenant le baccalauréat ». « Je suis ou non

sélectionné au niveau régional » La définition même de la compétence s'oppose à une atomisation en objectifs détaillés et fragmentés. La tentation est pourtant grande de considérer que si on évalue toutes les opérations isolément, leur somme donnera l'évaluation de l'action, donc de la compétence. C'est la tendance souvent spontanée des équipes qui se lancent dans l'évaluation des compétences, confortées en cela par la possibilité de dater la validation des items de l'attestation et par les outils informatiques d'évaluation.

Dans le cadre des performances, il y a une gradation possible, car on est « plus ou moins performant ». Les performances sportives en sont l'expression, puisque tous les participants à une compétition sont compétents (puisque sélectionnés) mais à des niveaux de performance différents. La notation, appuyée sur un barème, est une façon de matérialiser cette gradation, cette hiérarchie. C'est une mesure sur une échelle, par exemple de 0 à 20, qui permet un classement.

Le problème de la notation surgit lorsqu'on veut additionner les performances pour avoir une idée globale de la compétence. On fait alors des moyennes et des moyennes de moyennes, parfois avec des « bricolages » pour éviter les extrêmes (« constante macabre »). Des élèves peuvent ainsi obtenir la même moyenne mais de façons très différentes, avec des compensations. On mélange même parfois des notes de comportement avec des notes de vérification des acquis. Les compétences, elles, ne se compensent pas, et c'est bien sûr le cas des sept compétences du socle. Pour le permis de conduire, on ne peut pas compenser un stop « glissé » par un magnifique créneau !

En compétence, le temps d'acquisition n'a pas d'importance. On est réputé compétent au terme de l'apprentissage, indépendamment du nombre d'essais et d'erreurs que cela a nécessité : on a le permis de conduire, peu importe combien de leçons de conduite cela a nécessité. En évaluation « classique », avec des contrôles qui suivent immédiatement le travail des notions et des méthodes, on évalue souvent autant la vitesse d'acquisition que la maîtrise. Le temps de maturation est rarement disponible, sauf pour les examens terminaux comme le baccalauréat, examens pour lesquels les résultats des élèves sont souvent bien meilleurs que pendant l'année, entre autres à cause des révisions et du temps de maturation.

Les compétences et le socle

Pour valider le socle aux différents paliers, à l'école primaire et au collège, il faut évaluer des compétences. Comme dit plus haut, il s'agit donc d'une évaluation globale de la satisfaction à un ensemble d'exigences définies par des paliers, explicités dans des grilles de références³. Concernant le socle, on peut parler d'un niveau minimum sans lequel l'avenir du futur adulte sera plus difficile ou moins

3. Grilles de références disponibles sur : <http://eduscol.fr/cid53126/grilles-de-references-socle-commun.html>

► 18 « éclairé ». Le malentendu provient souvent de ce qu'on veut réduire l'enseignement et l'éducation, voire l'instruction, au seul socle. Chaque élève a droit à ce qu'on lui enseigne le programme de la classe dans laquelle il se trouve. Le socle est un autre angle de vue qui s'intéresse à tout ou partie (selon les disciplines) des exigences du programme, à un niveau différent. Le socle est assumé par toute l'équipe éducative, contrairement à un programme qui est disciplinaire.

La force du socle réside dans l'approche souvent interdisciplinaire des items, notamment au niveau des compétences transversales. L'autre apport remarquable pour ceux qui ont essayé d'enseigner par compétences est l'harmonisation des observables et des exigences. Le texte du socle s'impose à tous en tant que décret d'une loi, les grilles de références sont disponibles pour tous.

La grande majorité des élèves (80 % ?) devraient satisfaire sans difficulté à ces exigences. Cela ne signifie pas qu'ils maîtrisent tous les items du socle mais qu'ils « s'en sortent globalement bien ». Ils pourront travailler la performance dans les différents éléments des diverses compétences, mais dans le cadre des performances disciplinaires et non dans celui du socle.

Pour les autres, ceux pour qui la validation n'est ni acquise ni évidente, le socle doit permettre le diagnostic collégial et précoce des difficultés afin que les remédiations indispensables soient mises en œuvre le plus tôt possible. On ne peut plus dire « il n'a pas le niveau », on doit se demander si tout a été mis en œuvre pour qu'il l'acquière.

Le socle, oui, mais pas tout le temps ni partout

Le socle, par son approche par compétences et par son niveau d'exigence, doit prendre place au sein des disciplines, même si les situations interdisciplinaires sont les plus favorables, s'agissant de mobiliser dans des situations nouvelles des connaissances, capacités et attitudes travaillées dans les disciplines. Cela signifie qu'il faut ménager des temps de classe pendant lesquels les élèves doivent gérer une situation suffisamment ouverte pour qu'ils aient à choisir leur propre cheminement. Chaque discipline peut ainsi renseigner un certain nombre de compétences « maîtrisées » (et repérer les capacités et attitudes posant problème). C'est la mutualisation des différents regards qui permettra d'une part la validation finale (et les « pré-validations » intermédiaires) des compétences, d'autre part le repérage collégial des difficultés, donc la possibilité d'une prise en charge précoce et cohérente en remédiation.

L'intérêt du socle réside dans l'introduction de situations complexes en plus des nécessaires apprentissages « classiques » des automatismes. On évalue le socle en situations ouvertes et certainement pas dans des « exercices de socle ». Cela nécessite une anticipation et une identification de ce qui est évaluable dès la conception des séquences d'apprentissage.

Pour autant, il ne saurait être question d'abandonner l'acquisition de connaissances et la recherche des performances, que ce soit en termes de savoir, de savoir-faire et de savoir-être. Mais il faut aussi (et surtout ?) se préoccuper de la mobilisation autonome de ces performances dans des situations suffisamment ouvertes pour laisser une part importante de choix et de décision. À ce prix, on saura que non seulement l'élève « connaît » mais aussi qu'il « sait utiliser », donc qu'il « sait ». On passe d'une « connaissance » à un « savoir ».

On peut imaginer que ce sont ces situations pédagogiquement ancrées dans le quotidien qui motiveront les élèves pour s'impliquer dans l'acquisition et la mémorisation de connaissances – qui doivent rester académiques –, avec cette idée que « le but de l'éducation scolaire est d'assurer autant que possible que les membres d'une génération peuvent acquérir le savoir qui les emmène au-delà de leur expérience personnelle et qu'ils ne pourraient jamais acquérir à la maison, au travail ou dans leur environnement immédiat ».



SÉISMES, VOLCANS ET PLAQUES : COMMENT MOBILISER DES RESSOURCES ?

ÉRIC TREHIU, ENSEIGNANT DE SVT, COLLÈGE DE FORTSCHWIHR, ACADÉMIE DE STRASBOURG, ÉTABLISSEMENT EXPÉRIMENTAL POUR LA MISE EN ŒUVRE DU SOCLE ; FORMATEUR ; MEMBRE D'UN GROUPE RECHERCHE-FORMATION (GRF) « SOCLE COMMUN, TACHES COMPLEXES ET SVT⁴ ».

La question de la mobilisation des ressources est bien centrale. Illustrons-la par un exemple de travail en SVT, où est en jeu également la construction d'une culture scientifique et d'une pensée complexe.

Les différentes situations prises pour exemples concernent des classes de 4^e et s'appuient sur la progression au sein d'une même partie de programme, partie dans laquelle on s'intéresse à la structure interne et aux phénomènes dynamiques de la Terre, qui se traduisent par le volcanisme et les séismes.

Faire évoluer les représentations des élèves

Lorsque le concept abordé comporte des obstacles à l'apprentissage, on propose aux élèves, en début de chapitre, de convoquer leurs conceptions initiales sous la forme d'un travail écrit intitulé « Comment je vois les choses ? », illustré, autant que possible, par un document en lien avec une actualité ou un centre d'intérêt de l'élève.

Ainsi, à partir de faits concernant un séisme (par exemple, celui du 11 mars 2011 ayant touché le nord-est du Japon) ou encore une éruption volcanique récente (par exemple, le nuage de cendres issu d'une éruption du volcan islandais Eyjafjöl, le 15 avril 2010, qui va à l'encontre d'une première « évidence » sur la notion d'éruption volcanique), les élèves doivent expliquer comment ils comprennent un séisme, une éruption volcanique (en précisant notamment l'origine du magma), par exemple sous la forme de schémas annotés. La question est posée de la manière la moins scolaire possible ou, en tous cas, de façon suffisamment ouverte pour laisser s'exprimer les conceptions. La durée est limitée à une dizaine de minutes. Les productions sont ensuite collectées : certains schémas d'élèves sont présentés

4. De nombreuses productions du groupe et de l'auteur, en lien avec la mobilisation de ressources par l'élève en SVT (mise en œuvre de tâches complexes originales, d'évaluations sommatives différenciées, ...) sont proposées sur le site pédagogique SVT de l'académie de Strasbourg (rubrique « socle commun ») : <http://svt.site2.ac-strasbourg.fr/>

par leurs auteurs en vidéo-projection, à l'aide d'une caméra flexible, donnant ainsi lieu à une première confrontation entre les différentes conceptions.

Les situations d'apprentissages sont basées sur ces obstacles, afin de faire évoluer les conceptions de l'élève de façon durable :

- Le « voyage à l'intérieur de la Terre, épisode I – À la recherche de magma » (voir annexe, document 1, page 65), travaille la capacité à extraire des informations à partir de deux graphiques et à les organiser afin de rechercher la présence de magma au sein du globe terrestre. Il s'agit là de travailler une capacité précise sous forme d'une tâche simple ; on est dans l'automatisation d'une procédure de base, au service d'un objectif cognitif : les premières données s'avèrent être en contradiction avec les deux systèmes d'explications proposés par les élèves (il n'y a pas de réservoir planétaire de magma à l'intérieur de la Terre).
- Le « voyage à l'intérieur de la Terre, épisode II – Le dessous des plaques », abordé dans la leçon suivante, travaille à nouveau la même capacité. On est là dans la répétition d'une même procédure de base pour permettre, sinon son renforcement, du moins sa maîtrise à un premier niveau, afin de mettre en évidence la distinction lithosphère rigide découpée en plaques/asthénosphère solide mais légèrement déformable : il n'y a pas non plus de couche de magma sous les plaques, mais on comprend que le mouvement de la lithosphère sur l'asthénosphère est possible très lentement (quelques centimètres par an) à l'état solide !

Pour aider à la mémorisation des connaissances, des cartes heuristiques⁵ sont parfois proposées sur l'environnement numérique de travail du collège, en complément des bilans écrits du cours et des schémas fonctionnels associés. Des liens vers les sites Internet utiles sont également mis à disposition pour visualiser les animations, notamment vers le site <http://www.biologieenflash.net/>

Un travail collaboratif

L'exemple de travail collaboratif décrit ici (voir annexe, document 2, page 66) permet de montrer :

- l'organisation pratique et l'intérêt d'un travail collaboratif ;
- une prise en compte de l'hétérogénéité des intelligences des élèves par une différenciation (difficultés variables des ateliers proposés ; aides mises à disposition) ;
- la rédaction d'un compte rendu d'activités scientifiques décrivant la démarche suivie et les résultats obtenus (compétence 1 : « Écrire » ; compétence 3 : « Pratiquer une démarche scientifique ») ;

5. La construction de cartes heuristiques est aussi utilisée en remédiation, dans le cadre de l'accompagnement éducatif pour ceux dont la maîtrise de certaines connaissances du socle n'est pas suffisante.

- 60
- la mise en commun des travaux (compétence 1 : « Dire »). Après avoir précisé la structure superficielle du globe et identifié différents contextes géologiques au niveau des limites de plaques, on cherche à comprendre les mouvements des plaques et leurs conséquences.
 - Dans la séance précédente, les élèves ont utilisé un logiciel (gratuit) de visualisation de données (*Tectoglob*) pour localiser et caractériser les grandes zones de rapprochement et d'éloignement des plaques tectoniques. Plusieurs items de la compétence 4 sont ici travaillés.

Lors de la séance décrite, un travail collaboratif est proposé à la classe sous la forme de quatre ateliers : des groupes de trois élèves sont placés en autonomie. Les ateliers sont présents en deux, voire trois exemplaires, dans la salle.

Les ateliers sont les suivants :

- Atelier 1 : simulation des phénomènes associés aux mouvements des plaques au niveau d'une fosse océanique (zone de rapprochement).
- Atelier 2 : simulation de phénomènes associés aux mouvements des plaques au niveau d'une chaîne de montagne comme l'Himalaya (zone de rapprochement).
- Atelier 3 : simulation de déformations liées à la formation de chaînes de montagnes (zone de rapprochement entre deux plaques).
- Atelier 4 : simulation des phénomènes associés aux mouvements des plaques au niveau d'une dorsale océanique (zone d'écartement).

Concernant les capacités et attitudes travaillées, il s'agit de poursuivre la découverte des méthodes utilisées par le géologue : tout autant que pour l'expérience, un travail sur le modèle est important lorsque la réalité ne peut être directement accessible, en raison de ses dimensions dans le temps et dans l'espace (ou de sa complexité).

Ici, l'utilisation de maquettes illustrant des modèles théoriques (mouvements de plaques, création de déformations) permet un raisonnement par analogie, pour faire comprendre des phénomènes non observables. Il convient de discuter avec les élèves des limites de ces représentations et de contribuer ainsi à développer leur esprit critique.

De façon plus précise, chaque atelier travaille les mêmes capacités, et plus particulièrement :

- utiliser un modèle pour comprendre un phénomène : « Reasonner, » (compétence 3) ;
- « présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté » (compétence 3)
- « Rendre compte à l'écrit et à l'oral » (compétence 1).

Concernant les connaissances visées, l'élève doit être capable de décrire les transformations de la lithosphère afin de construire les bases de la connaissance sur la tectonique globale en construisant un premier modèle de la tectonique des plaques à la surface du globe, montrant plus particulièrement ici que :

- les mouvements des plaques transforment la surface du globe ;
- les plaques se rapprochent et s'enfouissent au niveau des fosses océaniques ;
- la collision des continents engendre des déformations et aboutit à la formation de chaînes de montagnes ;
- les plaques se forment au niveau de l'axe des dorsales.

Cette activité collaborative permet de donner tout son sens au travail de l'élève à travers la mise en commun, au service de la construction des notions dans la classe.

Les ateliers étant de difficultés variées, les élèves sont répartis en fonction de leurs réussites précédentes, tout en gardant une certaine hétérogénéité dans chaque groupe. Le professeur est principalement disponible auprès des élèves en difficulté tout en veillant, de temps en temps, sur les autres.

Une fiche de travail, disponible dans chaque atelier, permet au groupe de travailler en totale autonomie, sans pour autant être guidé de façon excessive dans la démarche de résolution (voir annexe, document 3, page 67). Elle comprend :

- le lien précis avec la séance précédente ;
- une aide à la démarche ;
- une aide à la schématisation des résultats obtenus.

Le compte rendu scientifique (voir annexe, document 4, page 68) s'appuie sur une fiche-réponse également fournie, comprenant :

- un fond de schéma à compléter ;
- un tableau de comparaison du modèle avec la réalité, afin de comprendre les limites du modèle ;
- les critères d'évaluation avec le barème associé, afin de préciser les attendus pour l'élève.

Un seul compte rendu par groupe est à rédiger, chaque élève du groupe choisit la partie du compte rendu dans laquelle il se sent le plus à l'aise, en tenant compte des autres membres du groupe.

La mise en commun est effectuée lors de la séance suivante : chaque atelier est représenté par un groupe. Une caméra flexible est à disposition des élèves pour montrer à la classe la démarche suivie avec la maquette et le schéma des résultats obtenus. On insiste sur la nécessité d'introduire le propos par un lien avec la séance précédente, de préciser la démarche suivie et pas simplement les

- 62 résultats obtenus, de conclure de façon succincte en termes de connaissances. Le cours est noté dans le cahier de l'élève, au fur et à mesure de la mise en commun des travaux de chaque atelier, après généralisation⁶. Une photocopie au format A5 – qui reprend la fiche-réponse des travaux les plus réussis (une par atelier) – est fournie à chaque élève.

Concernant l'évaluation, deux choix sont possibles :

- évaluer la capacité à présenter la démarche suivie (ici à l'écrit), ce qui suppose d'avoir mené au préalable un raisonnement utilisant le modèle de façon pertinente et cohérente : on peut aussi imaginer d'évaluer cette capacité à l'oral, lors de la mise en commun, ou simplement « en direct », lors des passages du professeur au niveau du groupe ;
- l'évaluer de façon sommative, cette capacité ayant déjà été travaillée et évaluée de façon formative précédemment ; pour autant, des aides restent encore fournies.

Intégrer l'histoire des sciences

C'est une demande explicite du programme et on la retrouve dans le socle : « La perspective historique donne une vision cohérente des sciences Elle permet de présenter les connaissances scientifiques comme une construction humaine progressive, et non comme un ensemble de vérités révélées »⁷, visant « la réflexion sur ce qu'est la science »⁸.

Après avoir établi un premier niveau de connaissances concernant le mouvement des plaques lithosphériques et leurs conséquences, on s'intéresse dans l'exemple présenté ici à l'origine de l'idée du déplacement de ces plaques.

Le débat autour de la théorie de « la dérive des continents » d'Alfred Wegener, dans les années 1915-1930, est intéressant à plus d'un titre, puisqu'il permet à l'élève d'approcher plusieurs points.

- Le rejet d'une théorie par la communauté scientifique de l'époque, ce qui permet d'aller à l'encontre de la représentation d'un cheminement linéaire de la science, d'un simple empilement des connaissances scientifiques vers la « vérité », que laisserait sous-entendre une étude chronologique de quelques découvertes : ce n'est que 50 ans plus tard que la vision « mobiliste » de Wegener connut un triomphe posthume.
- L'analyse d'arguments scientifiques donnés par les deux camps, montrant bien la différence entre une doctrine – qui « refuse la mort en se fermant

6. Illustrée à chaque fois par une animation du site « Biologie » en flash de Claude PERRIN : <http://www.biologieenflash.net>

7. Introduction commune aux programmes de Mathématiques, SVT, PC et Technologie.

8. SVT, collège, ressources pour les classes de 6^e, 5^e, 4^e et 3^e du collège, principes généraux, septembre 2009. http://media.eduscol.education.fr/file/Programmes/36/7/SVT_College_Ressources_Principes-generaux_117367.pdf

aux arguments contraires, en se référant toujours à la pensée infaillible de son fondateur » – et une théorie scientifique, soumise à des entreprises de réfutation (et donc « biodégradable »).

- La résistance de la communauté de spécialistes face à un changement conceptuel majeur, qui montre bien le poids des idées préconçues (la vision « fixiste ») dans l'interprétation d'un fait et qui contribue à « dissiper l'illusion selon laquelle notre connaissance, y compris scientifique, disposerait de la pleine rationalité » ; « la science éclaire mais aussi aveugle ».
- L'importance d'une vue globale, par opposition au « morcellement et à la compartimentation de la connaissance en disciplines non communicantes » (Edgar Morin) : Wegener s'est posé comme méta-spécialiste en reprenant l'ensemble des faits déjà connus et interprétés de façon indépendante et partielle par les spécialistes géologues, géophysiciens, paléontologues,...
- Le rôle des relations entre scientifiques (l'histoire des hommes impliqués a aussi son importance dans la compréhension de l'histoire des idées) et plus généralement le rapport science/société : Wegener n'était « que » météorologue face à des scientifiques reconnus par leurs pairs (de nombreuses objections, bien loin d'arguments scientifiques, sont relevées dans les actes d'un congrès de l'époque) ; il était aussi allemand (le débat se place pendant et peu après la Première Guerre mondiale) ; enfin, sa non-venue au Congrès international de New York, en novembre 1926, symposium qui étudiait sa théorie, peut aussi bien être reliée aux difficultés financières de l'Autriche à cette époque, qu'à sa passion pour l'exploration polaire dont il préparait alors la prochaine expédition !

Cette activité est proposée sous la forme d'une tâche complexe, plaçant les élèves dans un jeu de rôle à l'époque du congrès international qui se tint à New York en novembre 1926. La classe est divisée en deux : la moitié des élèves fait partie de l'équipe de Wegener (élèves « pour »), l'autre fait partie des spécialistes opposés à cette théorie (élèves « contre »). Dans une première séance, ce travail se déroule en salle informatique, et il est individuel : il s'agit de construire son argumentaire sous forme d'un diaporama (la structure du diaporama est ici fournie, vu le temps disponible, mais on peut imaginer laisser plus de liberté de production), à partir des documents en ligne à disposition.

Lors de la séance suivante, c'est le « congrès » : les élèves sont réunis dans une salle avec vidéoprojecteur, dans une configuration en « U ». Les interventions sont régulées par le professeur qui assure le rôle de secrétaire de séance, en projetant les diaporamas des personnes qui demandent la parole (le temps entre les deux séances permet d'évaluer le travail).

> Socle : capacités travaillées et mobilisées dans cette activité

Compétence	Domaine	Item
Compétence 1	Dire.	Participer à un débat, à un échange verbal.
Compétence 3	Pratiquer une démarche scientifique.	Rechercher, extraire et organiser l'information utile. Raisonner, argumenter...
Compétence 4	Créer, produire, traiter, exploiter des données.	Saisir et mettre en page un texte. Organiser la composition d'un document, prévoir sa représentation en fonction de sa destination.

En deuxième partie de séance, un document de synthèse, regroupant les arguments des uns et des autres, est distribué aux élèves. Le professeur peut ensuite évoquer très succinctement les éléments (en soulignant aussi le rapport sciences/techniques) qui ont conduit à la « conversion » de la communauté scientifique aux idées mobilistes, une cinquantaine d'années plus tard⁹.

Pour finir, le bilan suivant est noté dans le cahier de l'élève :

« L'exemple de la théorie de la dérive des continents de Wegener, et des débats qu'elle a suscités, permet de montrer que les connaissances scientifiques actuelles, comme celles concernant les plaques et leurs mouvements (théorie de la tectonique des plaques), ont une histoire : travaux précurseurs, arguments, contre-arguments, réticences et rejets, poids des idées préconçues ont, pendant près de 50 ans, jalonné le parcours nécessaire pour que la communauté scientifique accepte que des masses rocheuses (les plaques) soient en mouvement sur des centaines de kilomètres (en l'absence de mesures directes impossibles à l'époque). »

Chacun des trois thèmes (séismes, volcans, plaques) donne lieu à une évaluation différenciée en fin de chapitre. Elle permet, pour les capacités comme pour les connaissances, d'apprécier le degré d'expertise des élèves, en lien avec l'évolution de leurs représentations, les travaux collaboratifs effectués et la réflexion sur ce qu'est la science (voir exemple concernant les séismes en annexe, documents 5 à 8, p. 70 à 75).

9. Il est intéressant de lire à ce propos l'ouvrage *L'Écume de la Terre*, de Claude Allègre (Fayard, 1999), qui retrace les différentes étapes de l'histoire de la tectonique des plaques, et qui montre, notamment, toute l'importance des relations humaines entre scientifiques.



TOUS ENSEMBLE POUR RÉSOUDRE LE PROBLÈME

DOMINIQUE MICHAUX, ENSEIGNANTE DE SVT, LYCÉE PONCELET, SAINT-AVOLD,
ACADÉMIE DE NANCY-METZ.

Un premier exemple de pratique d'évaluation, ici en lycée, fondée sur la résolution de problèmes et l'observation des élèves devant mobiliser des ressources. Les outils d'évaluation sont aussi des outils de pilotage pour la classe.

Dans cette classe de 24 élèves de première S (sans dédoublement), nous travaillons sur l'action des conditions de milieu sur l'activité enzymatique : ici l'action de la température. Ces élèves ont auparavant été amenés à expérimenter pour mettre en évidence la spécificité enzyme/substrat ; ils sont donc familiarisés avec le matériel et les réactifs utilisés (amidon synthase extraite du tubercule de pomme de terre et glucose1P, eau iodée). Ils ont l'habitude de travailler par binômes. Le protocole qu'ils suivent est toujours issu d'une discussion prenant appui sur leurs propositions. Il est donc toujours adapté à l'hypothèse à tester.

Dans ce travail, les élèves ont été invités à mener, en groupes, une démarche expérimentale, en organisant eux-mêmes le temps et l'espace de travail ainsi que la répartition des tâches. Plusieurs capacités sont mobilisées.

- Concevoir et mettre en place un protocole ; il s'agit ici de déterminer l'optimum thermique de l'activité d'une enzyme.
- Exploiter des données expérimentales ; il s'agit de définir la température optimale d'action d'une enzyme.
- Faire preuve d'esprit critique ; il s'agit d'évaluer la pertinence des décisions prises au sein du groupe et celle des résultats obtenus.
- Communiquer dans un langage scientifiquement approprié à l'écrit ; ici, les élèves doivent réaliser un compte rendu d'expérience.

Organisation au sein de la classe et objectifs

Le dossier complet est fourni à chaque élève. Il s'agit, dans ce contexte, de répondre à une « commande client⁵ ». Après le temps nécessaire à la lecture des

5. La formulation de la commande est la suivante : « *Le laboratoire de physiologie auquel vous appartenez a pour mission de déterminer si la température influence l'activité enzymatique indispensable aux réactions de l'organisme et de transmettre le résultat de cette investigation sous forme d'un communiqué dans une revue scientifique. À l'aide du matériel mis à disposition, accomplissez la mission qui vous incombe en veillant à fournir l'article prêt à être imprimé, et dans lequel vous aurez décrit l'ensemble de votre démarche.* »

documents, le professeur explique que dans ce scénario, le groupe entier représente l'équipe des vingt-quatre chercheurs d'un laboratoire dont lui-même est le directeur. Il s'agit donc, pour cette équipe, de réaliser un travail de qualité, respectueux de la commande du client, dans un temps très court (ici les deux heures). Le « directeur » explique qu'il a confiance en ses collaborateurs et qu'il leur laisse une autonomie complète quant à la réalisation de cette tâche. Il précise aussi que si le travail et le rapport ne sont pas réalisés selon la rigueur scientifique nécessaire, non seulement le client ne sera pas content, mais cela donnera une mauvaise image du laboratoire qui, faute de crédibilité, pourra être amené à fermer. Puis, prétextant d'autres tâches administratives à accomplir, il part (il va en fait au fond de la classe et observe la séance).

Ainsi, dans la réalisation de cette tâche, les élèves doivent se prendre collectivement en charge. C'est à l'ensemble du groupe qu'incombe de définir, après discussion, la façon de procéder pour parvenir à réaliser la commande dans le temps imparti. Le même matériel étant à disposition sur chacune des douze paillasses de la salle, les manipulations seront réalisées par binômes. Le rapport attendu, quant à lui, sera rédigé individuellement.

De ce fait, au cours de cette séance, on attend :

- de la part du groupe entier, ce qui relève des capacités citées précédemment, à savoir :
 - concevoir un protocole permettant de répondre à la question, en tenant compte du matériel à disposition ;
 - définir l'organisation afin d'obtenir des résultats pertinents et donc exploitables ;
 - récolter et présenter ces résultats de manière à les rendre facilement appropriables par chaque élève ;
 - discuter des résultats et de leur interprétation ;
 - critiquer, si nécessaire, l'organisation adoptée en veillant à la qualité de l'argumentation ;
- de la part de l'élève, ce qui relève de la capacité ci-dessus, à savoir rédiger le compte rendu attendu, en veillant à répondre à la commande.

L'importance des attitudes

Si dans sa pratique le professeur est familiarisé avec l'évaluation formative ou sommative des capacités et des connaissances, celle des attitudes – éléments indissociables de la notion de compétence – est ce qui présente le plus de difficultés.

Dans l'exemple de situation proposé – qui implique la réalisation collective d'une tâche complexe – le professeur reste simple observateur et personne ressource, en cas de demande de matériel supplémentaire. Pour autant, il ne peut pas évaluer au même moment chaque élève du groupe ; il porte naturellement, dans

► 138 un premier temps, son attention sur les élèves qui restent à l'écart et sur ceux qui d'office « prennent la main », puis s'intéresse ensuite à la façon dont – au cours de la séance – les uns et les autres vont et viennent s'interpellent, prennent des décisions, bref s'impliquent et semblent motivés.

Il est difficile, lorsqu'il s'agit d'attitudes, d'établir une grille de critères de réussite. On peut s'inspirer de la grille d'évaluation des TPE (item : « Contribution au travail collectif ») et considérer des niveaux d'exigences.

**> Proposition de grille distribuée en début de séance
OU construite avec les élèves à la suite d'un premier travail collectif ;
il s'agit d'une échelle descriptive.**

Niveaux d'exigence concernant la contribution au travail collectif	Évaluation (formative)
Avoir l'esprit d'initiative et prendre des responsabilités	
Proposer des idées au groupe en respectant celles des autres.	Très Bien
Participer aux décisions prises par le groupe même si celles-ci n'ont pas abouti.	Bien
Être actif suite aux décisions prises par les autres.	Assez Bien
Refuser toute participation au travail collaboratif.	Très Insuffisant
Avoir le souci d'un travail d'équipe	
Participer au travail de concertation du groupe pour mettre à jour des difficultés et tenter de les résoudre avec les autres.	TB
Écouter les remarques des autres et les prendre en compte.	B
Réaliser les tâches décidées par le groupe.	AB
Réaliser une expérimentation en dehors de celle décidée par le groupe.	TI

En fin de séance, le document ci-dessous est fourni à l'élève pour autoévaluation.

> Ma contribution au travail collectif		
J'ai pris directement l'initiative d'organisation du travail en :		
	en imposant mes idées	oui non
restant à l'écoute de mes « collègues »		
		oui non
J'ai proposé des idées pour organiser le travail dans le groupe, concevoir le protocole, présenter les résultats...	oui	non
Je suis intervenu(e) pour apporter des corrections, des précisions en argumentant (= j'ai eu un regard critique).	oui	non
J'ai mis en œuvre le protocole sans avoir participé à sa conception et ai communiqué mes résultats.	oui	non
J'ai réalisé le travail de façon individuelle sans tenir compte de l'organisation décidée par le groupe.	oui	non
J'ai refusé toute implication personnelle durant la séance.	oui	non

Par ailleurs, le professeur peut compléter, au cours de la séance, une grille d'évaluation – établie ou non sur le modèle d'un curseur – prenant en compte des critères basés sur les façons d'agir des élèves.

Il s'agit de prendre en compte tous les critères (réussite complète), puis de déterminer celui qui est indissociable de la notion de réussite dans le cadre du travail demandé (ici, la participation au travail de groupe). On décline ensuite les autres critères en fonction de l'importance qu'on leur attribue. Certains peuvent avoir la « même valeur » et donc correspondront au même « palier » au niveau du barème.

> Grille d'évaluation de la participation au travail de groupe	
X (l'élève) a participé au travail de groupe	
- Il a pris la parole de façon pertinente ; - il a respecté les avis d'autrui ; - il a su argumenter pour faire accepter ses idées.	5
- Il a pris la parole de façon pertinente ; - il n'a pas su présenter correctement ses arguments pour convaincre ses camarades du bien fondé de ses idées.	4
- Il a tenu compte très tard des remarques d'autrui ; OU - il est seulement intervenu lors de l'interprétation des résultats ; OU - il est resté simple exécutant des décisions prises par ses camarades.	3
- Il est souvent intervenu mal à propos ; OU - il n'a pas tenu compte des remarques d'autrui voulant imposer à tort ses idées ; OU - il n'a pas montré assez de sérieux dans la réalisation du travail qui lui était assigné.	2
X (l'élève) a refusé de participer au travail de groupe	
- Il a réalisé une expérimentation en dehors de celle décidée par le groupe ; - et il en a exploité les résultats.	1
- Il n'a rien fait de la séance ; - il a perturbé la séance.	0

La comparaison de la grille d'autoévaluation de l'élève avec celle du professeur permet la confrontation entre l'image que l'élève a de lui à propos de son implication dans une recherche de groupe et celle qui a été perçue. Une telle confrontation a valeur de remédiation, puisqu'elle permet d'engager une discussion visant à expliquer à l'élève comment améliorer sa participation à un travail collectif.

Éléments de bilan

S'agissant du résultat d'un travail collectif, les capacités désignées ci-dessous ne sont pas évaluables individuellement. Par contre, une analyse globale de ce qui s'est passé au cours des séances permet certains constats. L'observation des séances a montré que les élèves, déjà familiarisés avec le matériel à utiliser mais placés dans un contexte différent – ce qui est un des critères pour la conception de la tâche complexe par le professeur – n'ont généralement pas de problème pour concevoir le protocole et le mettre en œuvre.

Lors des deux séances observées, les élèves ont pensé à tester le maximum de températures (donc 12 au total pour 12 postes), plutôt qu'à s'assurer du caractère répétable des mesures. Ainsi, il est arrivé que les données d'un binôme soient incohérentes, ce qui a constitué une entrave à l'interprétation rigoureuse des résultats. C'est au moment de l'étude des résultats que le problème fait surface et permet une critique de ce qui a été décidé de façon collective pour en déduire ce qu'il aurait été préférable de faire (6 températures différentes choisies à des intervalles judicieux et testées chacune deux fois plutôt que 12 températures plus rapprochées). Cette critique a donc une valeur formative visant à faire progresser chacun dans la pratique d'une démarche expérimentale.

Au cours de la phase individuelle, les productions écrites permettent d'évaluer la capacité « Communiquer dans un langage scientifiquement approprié à l'écrit ». Les critères d'évaluation envisageables sont les suivants :

	Barème	Si aide
Présentation de la démarche :		😊😊
Complétude	(pas d'aide)	
Exactitude		
Rigueur		😊
Qualité de la rédaction du rapport :		
Conforme à la « commande ».		😊
Adapté au destinataire.		😊
Repérage aisé de la réponse à la question objet de la « commande ».		😊

Au cours de cette phase, certains élèves sont en difficulté quant à la rédaction du rapport, qui sera l'aboutissement du travail réalisé.

Si les aides nécessaires à certains au cours de la phase de travail à 24, ont été apportées par des échanges avec leurs camarades, on peut envisager, au cours de la phase de travail individuel, une aide à la rédaction du rapport. Celle-ci est disponible dans la classe pour ceux qui en expriment le besoin.

Dans ce cas, l'évaluation ne sera que formative.

> Exemple d'aide à la rédaction du rapport

JE NE SAIS PAS COMMENT RÉDIGER LE RAPPORT POUR RÉPONDRE À LA COMMANDE DU CLIENT

« Dans cette tâche, le client – qui n'est pas un chercheur – demande qu'on lui transmette une synthèse de la façon dont l'équipe de votre laboratoire a déterminé la température à laquelle l'action enzymatique est optimale. Cela devrait lui permettre de paramétrer sa chaîne de production en étant sûr de l'utilité des modifications réalisées (qui ont un coût !). Il doit pouvoir avoir rapidement accès à la réponse lors de la lecture de votre rapport. Il doit aussi pouvoir s'assurer de la rigueur de votre travail. »

Le rapport, rédigé sans faute de français, doit permettre :

- de comprendre facilement le protocole adopté (on évitera le schéma plus « scientifique ») ;
- d'avoir un aperçu sur les résultats les plus significatifs et de s'assurer de leur validité ;
- d'accéder, si besoin, rapidement à la conclusion, c'est-à-dire à l'indication de l'optimum thermique d'action de l'enzyme – souci de votre client dans une optique d'amélioration de sa production.

Ce qui a pu être observé durant les séances

Lorsque ce type d'organisation n'a jamais été proposé auparavant, les élèves n'ayant pas l'habitude d'utiliser en autonomie totale l'ensemble de l'espace classe, la mise en route du travail est la plupart du temps difficile.

Pour la première fois ils sont amenés à s'interpeller collectivement sans régulateur extérieur, à prendre des décisions et ceci, dans un contexte d'étude scientifique demandant de la rigueur.

C'est souvent au cours de cette phase (les cinq premières minutes) que le professeur est malgré tout obligé de prendre la main pour expliquer à nouveau le contexte. Cette intervention sera l'unique indication orale, à valeur d'aide apportée par l'enseignant en direction de tous.

On observe que la mise en œuvre ultérieure d'activités présentant le même type d'organisation se fait plus spontanément.

Le démarrage révèle immédiatement les élèves à rôle de leaders, qui sont rejoints rapidement par ceux plus en retrait, mais faisant néanmoins preuve d'esprit critique. Les discussions peuvent très vite devenir passionnées et, dans

la mesure où le matériel est disponible en quantité déterminée, un consensus est absolument nécessaire. Il fait valoir la capacité d'argumentation des uns et des autres.

Au cours des discussions, peu à peu l'organisation du travail apparaît.

- Schématisation du protocole au tableau par un élève (souvent de façon spontanée) au fur et à mesure de la discussion critique impliquant d'autres élèves ;
- Choix et répartition concertée des températures d'étude au niveau de chaque binôme ;
- Élaboration du tableau récapitulatif des résultats à compléter par chaque binôme.

Les élèves se déplacent, vont spontanément reporter leurs résultats sur le tableau qu'ils ont préalablement construit.

Une seconde phase de travail collectif est nécessaire pour l'interprétation de ces résultats, et c'est alors qu'apparaissent les erreurs de mise en œuvre, erreurs qui ont un caractère formatif dans la construction des savoir-faire et qui stimulent une fois de plus l'esprit critique.

Le professeur peut alors être amené à intervenir pour apporter les informations qui manquent ou pour rectifier celles qui sont erronées du fait d'un manque de rigueur lors du suivi du protocole de la part de certains.

À la fin de cette partie expérimentale de la recherche, chaque élève doit être en mesure d'élaborer le rapport attendu.

Concernant la production écrite de chacun

Dans l'exemple support de cet article, la lecture des rapports rédigés par les élèves n'ayant pas sollicité d'aide montre souvent que ces derniers sont restés sur l'idée de trouver la température optimale d'action, qu'ils ont clairement indiquée. Cependant, si leur réponse a été exacte, elle reste incomplète puisque la consigne était de « transmettre une synthèse écrite de la démarche utilisée », ce que la plupart ont oublié de faire. Il est à noter que cette consigne excluait toute critique, même si elle a eu lieu au cours de la séance, certains élèves n'ayant pas hésité à noter dans leur rapport que « les températures ayant été testées une seule fois, le résultat n'est pas fiable. ». Là encore, on insiste sur l'intérêt de revenir régulièrement à la consigne de départ.

Le rapport des élèves ayant demandé de l'aide est, dans la plupart des cas, conforme aux attendus.

Leur demande d'aide résulte soit d'une incompréhension de la façon de rédiger et de ce qu'il faut préciser, soit d'un manque de confiance en soi d'élèves soucieux de bien faire.



ROND, ROUE ET CERCLE

MONIQUE FERRERONS, ENSEIGNANTE DE TECHNOLOGIE ET FORMATRICE, ACADÉMIE DE LYON.

Cet exemple d'utilisation de grilles de compétences en technologie témoigne d'un souci particulier du travail collectif, de l'interdisciplinarité et d'une utilisation pertinente et raisonnée des outils.

Nous avons commencé par un travail sur « matières et matériaux », ce qui pouvait constituer deux manières différentes de nommer la même chose... Le professeur de SVT voulait parler de matières biodégradables, et celui de technologie des matériaux résistants au temps pour construire une œuvre d'art. La professeure de mathématiques les a rejoints pour faire des pourcentages sur les origines des matériaux utilisés, récupérés dans nos poubelles.

Nous avons sollicité le professeur d'arts plastiques pour nous aider dans la production d'une œuvre : elle devait contenir des ronds de couleur et des matériaux différents. Kandinsky et Delaunay nous ont inspirés. Les formes constitutives de l'œuvre ont été usinées en technologie grâce à la machine-outil à commande numérique ou à la scie circulaire.

Les équipes d'élèves étaient les mêmes en mathématiques, en technologie et en arts plastiques.

La fiche suivante, communiquée en même temps que le bulletin chiffré, permettait de rendre compte de l'évaluation sur ce projet.

> Projet roue, rond cercle : formes et matériaux

Nom :

.....

Prénom :

.....

Classe :

Codage



Je ne sais pas. On ne m'a jamais expliqué.



J'y arrive rarement. Il faudrait qu'on me réexplique



Je sais.



Je sais et je peux expliquer.

> Grille de compétences issue du Socle commun en cycle d'adaptation

Rempli par l'élève ▼	CAPACITÉS/COMPÉTENCES LIÉES AU FRANÇAIS	Rempli par le professeur ▼
	Comprendre un énoncé, une consigne, savoir reformuler	
	Rendre compte d'un travail collectif ou individuel en rédigeant un texte bref	
	Mémoriser un vocabulaire juste et précis et l'utiliser avec une orthographe correcte	
	CAPACITÉS/COMPÉTENCES LIÉES AUX MATHÉMATIQUES	
	Effectuer des changements d'unités de longueur	
	Différencier aires et périmètres	
	Mesurer, construire un angle avec un rapporteur	
	Utiliser les propriétés des triangles et quadrilatères pour reproduire ou des figures	
	Construire à la règle et au compas un triangle connaissant les mesures de ses côtés	
	Utiliser la proportionnalité pour réaliser des plans à une échelle donnée	
	Tracer une figure symétrique par rapport à une droite	
	CAPACITÉS/COMPÉTENCES LIÉES AUX TECHNIQUES USUELLES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION	
	Je sais m'identifier sur un réseau ou un site et mettre fin à cette identification.	
	Je sais accéder aux logiciels et aux documents à partir de mon espace de travail.	
	Je sais organiser mes espaces de stockage.	

**CAPACITÉS/COMPÉTENCES LIÉES À LA TECHNOLOGIE
ET À L'EXPÉRIMENTATION**

Savoir observer, questionner, formuler une hypothèse

Savoir valider une hypothèse,
défendre son point de vue, argumenter

Être curieux, avoir l'esprit ouvert, être créatif

Respecter les consignes de sécurité, l'environnement

Exécuter dans l'ordre une suite de consignes

Être familiarisé avec certains gestes techniques,
réaliser une tâche précise

CAPACITÉS/COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Tenir son cahier/classeur à jour

Travailler avec soin

Participer à un projet collectif

Travailler sans toujours demander de l'aide

Aider celui qui en a besoin ; écouter les conseils des autres

Se poser des questions suite à la lecture d'une information

Échanger des idées

Respecter les autres, être poli et attentif

Comprendre la nécessité de la tolérance
dans les relations inter-personnelles

Faire le travail donné dans le temps donné :
faire preuve d'efficacité

Savoir prendre des initiatives pertinentes,
savoir prendre des décisions

Évaluation des élèves

L'évaluation de compétences, qui sont des « savoir-agir », se fait en observant l'activité des élèves. Le tableau suivant permet de prendre rapidement des notes durant le déroulement de la séance.

B. E. *	C.Y.	D.P.	O.C.	
				Comprendre un énoncé, une consigne, savoir reformuler
				Mettre en relation besoin et Objet Technique
				Énoncer la fonction d'usage d'un Objet Technique
				Énoncer la nature des énergies utilisées pour le fonctionnement de l'Objet Technique
				Citer des propriétés de matériaux
				Écouter les conseils de l'autre
				Faire le travail donné dans le temps donné : être efficace
				Savoir prendre des initiatives pertinentes, prendre des décisions

* : les lettres représentent les initiales des élèves

Il ne s'agissait pas de remplir toutes les cases. La grille permet de repérer rapidement ce qui est à observer et de le renseigner.

Puis, nous avons travaillé sur « l'amont », à partir du tableau ci-contre, que l'élève doit remplir avant et après le travail, en utilisant le même codage que celui présenté en page 169.

Ce type de document permet d'avoir des repères objectifs sur les élèves qui, plus ou moins systématiquement, se sur- ou se sous-évaluent. Des commentaires sont écrits chaque fois que nous avons au moins deux signes d'écart dans notre évaluation, avec l'objectif de diminuer cet écart.

Plus qu'une note, un travail par compétences peut vous aider à apprendre, à progresser. Savez-vous...

Nom de l'équipe et de la classe :

Comprendre un énoncé, une consigne	Élèves début	Élèves fin	Professeur
Dessiner un carré de 100 mm de côté			
Le diviser en 3 ou 4 ou 5 ou 6 formes géométriques			
Intégrer ½ disque rayon 25 rouge			
Décrire vos tracés : formes, mesures			
Ne reprendre aucun carré exactement			
Proposer différents matériaux			
Proposer des couleurs froides et chaudes			
Pour les matériaux les plus durs, choisir des formes sans lignes courbes			
Travailler en équipe			
Bien disposer l'équipe dans l'espace			
Personne ne fait tout			
Personne ne fait rien			
Personne ne s'amuse avant la fin du travail demandé			
Tout est rangé à la fin du cours			
Les décisions du groupe sont écrites			
Le bruit fait par l'équipe ne gêne pas les autres			
Faire le travail donné dans le temps donné			

*On ne t'a jamais expliqué/Il faudrait qu'on te réexplique/Tu sais/Tu peux expliquer
Tu as tout oublié/Tu commences à réussir/Tu sais parfaitement*

Des appuis pour l'acquisition de compétences : la tâche complexe, le transfert, le groupe.

Afin de travailler la capacité suivante :

« Décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique. Les perspectives, les croquis à main levée et les schémas ne sont utilisés que dans l'objectif de se faire comprendre et de communiquer ». ¹⁴ (Capacité de niveau 2 sur les 3 possibles).

La consigne suivante est donnée à cinq élèves qui ont chacun une trottinette à leur disposition, lors d'une séance en groupe :

« Expliquez, par des schémas, la différence des systèmes de freinage de la trottinette de base et de la trottinette électrique. »

Nous avons déjà vu ce que doit comporter un schéma, alors que les élèves avaient dû, avec un premier schéma, expliquer à quoi servaient tous les fils d'un ordinateur. Il y a donc possibilité de réinvestir ce qui a été appris. Mais il faut également être capable de transférer l'apprentissage réalisé dans un autre contexte, donc de décontextualiser !

Samy a le bon schéma, d'autres élèves ont le bon vocabulaire, donc en conjuguant l'ensemble des compétences de la classe, on peut aboutir à un schéma « parfait ». Chaque compétence est reconnue et valorisée et les exigences quant au vocabulaire technique sont maintenues. On peut retravailler avec les élèves la question des indicateurs de réussite : le schéma doit être légendé, titré, mais aussi explicatif.

On les retrouve dans la synthèse active distribuée à la classe entière, suite aux travaux de groupes.

> Ce que doit être un schéma pour être compréhensible

Ce doit être un dessin lisible, exact, complet, propre. Il doit contenir l'essentiel.

Un schéma est réussi :

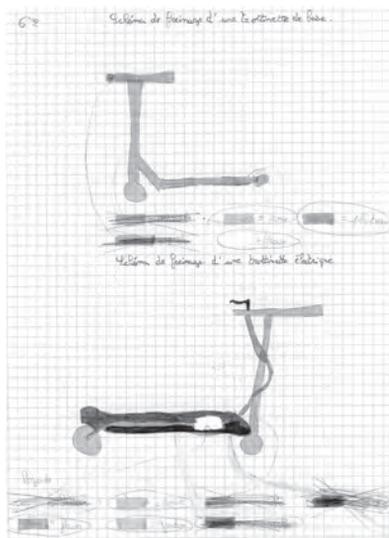
- s'il n'y a pas trop de détail ;
- s'il y a des légendes ;
- s'il y a un titre ;
- s'il y a des flèches pour expliquer le fonctionnement.

On peut mettre de la couleur pour se repérer.

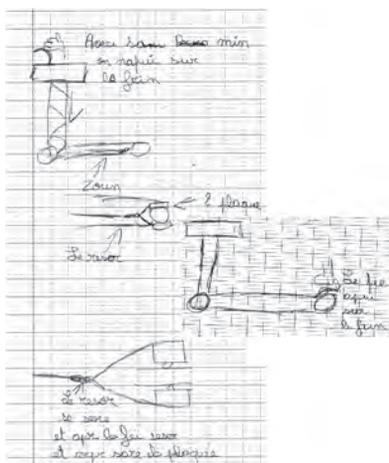
Synthèse active obtenue à la lecture des différentes affiches réalisées en groupes.

14. Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008, p.12.

> Travaux d'élèves



Celui-ci a des titres, une légende, mais n'explique pas le fonctionnement. Les schémas sont globalement tous de ce type.



Celui de Sammy (élève d'ULIS « trouble du comportement ») n'a pas de titre mais il fait une utilisation pertinente de la couleur, et il a repéré des détails, comme le ressort, qui explique le fonctionnement... Il est le seul à être aussi précis.

Alléger la pression évaluative

L'ampleur de la tâche (évaluer tous les élèves sur toutes les capacités) est énorme. Nous avons repris notre souffle, lorsque nous nous sommes autorisées à ne pas être dans le TOUT. Non, nous n'avions pas l'obligation, pour chaque élève, d'avoir évalué toutes les « compétences ». Et pour une compétence, il était possible que nous n'ayons pas repéré lors de la séance, le niveau d'acquisition pour tel ou tel élève. L'évaluation des compétences serait comme un tableau impressionniste : chaque enseignant serait invité à placer des taches de couleur dans différents secteurs du tableau (les 7 piliers du socle). L'important, qui pourrait être discuté lors des conseils de classe, serait que sur l'année, aucun secteur ne reste ignoré de toute l'équipe enseignante, mais que, pour chaque élève, on ait une œuvre harmonieusement remplie.

Afin d'harmoniser le travail avec l'équipe enseignante, les grilles présentées ci-dessus ont été abandonnées au profit d'une utilisation commune de Pronote. Ainsi les parents n'avaient-ils pas à lire des grilles différentes, mais en même temps de la souplesse a été introduite, notamment avec une interprétation des données observables présentée sous forme de « je pense que ».

Voici un exemple d'appréciation :

Dev.	Moy.	App. A : Appréciations
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense que Sékina a encore des difficultés pour expliquer avec un schéma ; en même temps, elle fait toujours très régulièrement son travail : c'est bien !
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense que Kaïs a du mal à comprendre une consigne seul, à gérer son temps. Il faut continuer à bien écouter, participer en classe pour progresser. Le travail n'est pas toujours fait à temps... Je peux aider Kaïs à s'organiser !
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense que Sarha a très bien compris la notion de « besoin ». Bonne autonomie. De plus, elle fait toujours très régulièrement son travail : c'est bien !
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense que Dorine a très bien compris la notion de « besoin ». Très bonne participation, active et mesurée. De plus, elle fait toujours très régulièrement son travail : c'est bien !
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense qu'Emma a encore des difficultés pour expliquer avec un schéma, a du mal à comprendre une consigne seule, à gérer son temps mais elle a une bonne capacité à classer, trier en expliquant ses choix.
0/1	N. Not	D'après ce que j'ai vu, je pense que Varina a du mal à comprendre une consigne seule, à gérer son temps, mais bonne capacité à classer, trier en expliquant ses choix. En même temps, elle fait toujours régulièrement son travail : c'est bien !
0/1	N. Not	Quelque obscurité sur les énergies, mais Samy a bien compris la notion de « besoin ». Bonne capacité à expliquer avec un schéma, à formuler une hypothèse ! De plus, il fait toujours très régulièrement son travail : c'est bien !

Éléments d'appréciation

Le tableau ci-dessous signale tout ce qui reste à faire après trois années d'expérimentation.

Ce qui pose problème	Pourquoi (quelques pistes)	Solutions envisagées	
Évaluer les élèves.	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des compétences. - Comment juger chaque élève sur de nombreuses compétences. - Vocabulaire trop complexe pour les élèves et pour les familles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendre la liste de compétences plus accessible. - S'autoriser à n'évaluer que quelques compétences et pas forcément pour tous. - Co-construire la grille avec les élèves. 	
Donner du sens, articuler les disciplines, mobiliser les élèves ensemble.	Les mathématiques sont un outil pour la technologie, mais il est plus difficile d'utiliser la technologie en mathématiques (problème de vocabulaire : périmètre, diamètre).	<ul style="list-style-type: none"> - Faire des réunions en amont, prévoir du temps de concertation pour l'année suivante : les méls ne peuvent tout combler ! Il faut favoriser la cohésion de l'équipe. - Que le professeur de technologie aille jusqu'à la formule mathématique. - Que le professeur de mathématiques aille dans la salle de technologie. - Deux professeurs en même temps pour un même objet, une même séance. 	
Ce qui fonctionne bien	Effets obtenus	Avec quels indicateurs	Évolutions envisagées
Sans contrainte d'évaluation chiffrée, les élèves travaillent.	Le cahier projet est rempli, même s'il ne donne pas lieu à une note.	Droit à l'erreur.	Étendre les évaluations par compétences ? Les évaluations non chiffrées ? (Étendre, c'est-à-dire les pratiquer plus souvent dans le temps ou dans de plus nombreuses disciplines.)

Sciences et compétences

Pratiques au collège et au lycée

L'approche par compétences, qui s'est développée au cours de la dernière décennie dans de nombreux systèmes éducatifs, est venue profondément interroger les enseignements. Parallèlement émergeait la nécessité d'élaborer avec les élèves une *culture* scientifique, ensemble articulé de savoirs et de démarches dépassant le strict cadre disciplinaire. Cet ouvrage constitue un point d'étape sur la façon dont les enseignants de sciences s'approprient les différentes questions soulevées par ces évolutions profondes. Il s'inscrit volontairement dans une logique de continuité des apprentissages. Combinant analyses et situations concrètes, il aborde l'impact des changements sur les pratiques, décrit des scénarios pédagogiques visant la construction de la compétence, donne des exemples de travail interdisciplinaire et propose des pistes pour évaluer les acquisitions. Les professeurs y trouveront donc de quoi nourrir leur propre réflexion sur la mise en œuvre dans leurs classes d'un enseignement des sciences attractif et ambitieux.

« RPA dispositifs » articule pratiques, recherche et réflexion pour aider à la mise en œuvre des dispositifs dans le second degré. Un partenariat avec le Crap-*Cahiers pédagogiques*.
Directeur de collection : Jean-Michel Zakhartchouk.

ISSN 1625-3019
ISBN 978-2-86626-486-4

19,00 €
Réf. 340BB935

