

Document d'appui

Palier 3
(fin de scolarité obligatoire)

Compétence 3
**Les principaux éléments de mathématiques
et la culture scientifique et technologique**

Vade-mecum

Novembre 2010

Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique

Table des matières

1. PRÉAMBULE	2
1.1. Diversification de la pratique pédagogique	2
1.2. La contribution des quatre disciplines à l'acquisition des principaux éléments de mathématiques et d'une culture scientifique et technologique	2
En termes de connaissances	2
En termes de capacités.....	3
En termes d'attitudes	3
1.3. Tâche simple / tâche complexe	3
Qu'est ce qu'une tâche complexe ?	4
Exemples de tâches complexes dans les quatre disciplines	4
2. LE CADRE DE TRAVAIL.....	6
3. LE SOCLE COMMUN ET L'ÉVALUATION	6
3.1. Le suivi de l'acquisition progressive des connaissances et des capacités	6
3.2. Coopération entre les quatre disciplines	8
3.3. Critères de l'évaluation	8
3.4. Indicateurs pour l'évaluation	9
Exemples d'indicateurs en mathématiques	9
Exemples d'indicateurs en physique-chimie.....	9
Exemples d'indicateurs en sciences de la vie et de la Terre.....	9
Exemples d'indicateurs en technologie	9
3.5. Développer et évaluer les compétences du socle à travers la résolution d'une tâche complexe.....	10
Des aides au service de la réalisation de la tâche complexe.....	10
La mise en œuvre de l'évaluation dans une tâche complexe	12
4. Les situations d'apprentissage et d'évaluation proposées	13
4.1. Des tâches complexes contextualisées dans un programme disciplinaire	13
4.2. Des tâches complexes interdisciplinaires	13
4.3. Mise en œuvre d'une tâche complexe en classe	14
5. CONCLUSION	15

1. PRÉAMBULE

Ce document s'appuie sur le décret [n°2006-830 du 11 Juillet 2006](#) relatif au socle commun de connaissances et de compétences, sur l'arrêté du 14 juin 2010 ([BOEN n°27 du 8 Juillet 2010](#)) relatif au livret personnel de compétences, et sur les grilles de références publiées sur le site Éduscol.

1.1. Diversification de la pratique pédagogique

La pratique pédagogique quotidienne conduit à mettre en œuvre des activités très diversifiées de recherche et de production à travers lesquelles on fournit à l'élève l'occasion de progresser vis-à-vis de l'acquisition de connaissances et du développement de différentes capacités et attitudes, au service de la construction de compétences.

La diversification passe en effet par les techniques de classe qui s'appuient sur :

- des activités de recherche et de production dont la démarche est prise en charge partiellement ou complètement par l'élève ;
- des phases de construction de connaissances dont la démarche est prise en charge majoritairement par le professeur ;
- des phases de structuration des connaissances associant les élèves et le professeur.

Les travaux basés sur une démarche de résolution de problèmes ou d'investigation personnelle des élèves sont suivis d'une mise en commun contrôlée par le professeur. Ils peuvent être individuels ou réalisés en petits groupes, de manière collaborative (ateliers tournants ou non, en mosaïque) ou non. Ils conduisent à des productions écrites (textes, schémas...) ou orales (exposés, interrogations individuelles, débat argumenté...).

Lors de la réalisation de ces tâches par les élèves, l'exécution rigoureuse de consignes ou d'un protocole leur permet d'acquérir des capacités et des connaissances. Il convient de rappeler que la diversification du type de tâches passe aussi par un questionnement peu guidé n'imposant ni une démarche ni une succession de tâches ponctuelles privées de signification, l'objectif étant de favoriser la mise en œuvre de l'autonomie de l'élève. Il est important que les consignes de recherche et de production soient à la fois suffisamment ouvertes et précises pour permettre à l'élève ou au groupe de s'organiser pour développer sa propre démarche de résolution.

1.2. La contribution des quatre disciplines à l'acquisition des principaux éléments de mathématiques et d'une culture scientifique et technologique

En termes de connaissances

Les évaluations nationales et internationales ont montré la nécessité de mettre en perspective les connaissances et les compétences spécifiques dans un cadre plus large que celui d'une seule discipline. Des acquis doivent être construits, exploités et mobilisés dans chacune des disciplines mais aussi dans les disciplines connexes ainsi que dans des situations de la vie quotidienne ou de l'environnement immédiat de l'élève.

Ainsi mathématiques, physique, chimie, sciences de la vie, sciences de la Terre et technologie sont étroitement corrélées au sein des disciplines scientifiques.

L'acquisition des connaissances mathématiques, à travers les quatre champs du programme (organisation et gestion de données, nombres et calcul, géométrie, grandeurs et mesures) doit être placée dans une triple perspective :

- permettre à tous les élèves d'acquérir la maîtrise du calcul réfléchi, inséparable du sens des nombres et des opérations ;
- développer des automatismes qui favorisent l'autonomie et l'initiative des élèves dans la résolution de problèmes ;

VADE-MECUM

- instaurer l'activité de raisonnement qui est l'essence même des mathématiques et qui contribue à la formation scientifique du futur citoyen.

Les sciences expérimentales et la technologie se rejoignent à travers des connaissances sur l'univers (du microscopique au macroscopique), la matière (de sa structure à ses transformations, de l'inerte au vivant) et l'énergie (de ses différentes formes à ses transferts et transformations).

Les enseignements de mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie se montrent résolument ouverts sur les techniques et leurs applications : grâce aux recherches et aux connaissances fondamentales, des applications techniques essentielles ont vu le jour et réciproquement, les applications peuvent motiver la recherche.

Par ailleurs les quatre disciplines sont engagées dans l'apport des connaissances nécessaires pour comprendre les questions liées à l'environnement et au développement durable.

En termes de capacités

Pour mettre en œuvre ces connaissances, les mathématiques, la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre et la technologie se rejoignent autour des capacités suivantes :

- rechercher, extraire et organiser l'information utile ;
- réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes ;
- raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique ;
- présenter la démarche suivie, les résultats obtenus ; communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques et technologiques.

La résolution de problèmes, la démarche d'investigation sont des cadres privilégiés pour développer ces capacités dans les quatre disciplines.

En termes d'attitudes

Les quatre disciplines développent au travers des activités proposées des attitudes comme :

- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques ;
- la conscience des implications éthiques de ces changements ;
- le goût du raisonnement fondé sur des arguments dont la validité est à prouver ;
- la rigueur et la précision ;
- le respect des règles élémentaires de sécurité ;
- la responsabilité face à l'environnement, au monde vivant, à la santé ;
- le sens de l'observation ;
- la curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels, l'imagination raisonnée, l'esprit critique ;
- le travail en groupe qui nécessite de prendre en compte l'avis des autres, d'échanger, d'informer et de s'évaluer.

1.3. Tâche simple / tâche complexe

Le programme international PISA¹, de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE), pour le suivi des acquis des élèves existe depuis 1997. Des évaluations sont conduites tous les trois ans. Les résultats obtenus lors des différentes enquêtes de PISA montrent que les élèves français réussissent très correctement les tâches simples mais rencontrent des difficultés lorsqu'il s'agit d'effectuer une tâche dite « complexe » exigeant d'articuler plusieurs tâches simples non précisées, en particulier

¹ Programme for International Student Assessment.

lorsque le contexte ne permet pas d'identifier le champ disciplinaire concerné ou lorsqu'il est « caché » dans un cas concret de la vie courante.

Qu'est ce qu'une tâche complexe ?

Une tâche complexe est une tâche mobilisant des ressources internes (culture, capacités, connaissances, vécu...) et externes (aides méthodologiques, protocoles, fiches techniques, ressources documentaires...). Chaque élève peut adopter une démarche personnelle de résolution pour réaliser la tâche. Une tâche complexe ne se réduit pas à l'application d'une procédure automatisée.

Dans ce contexte, complexe ne veut pas dire compliqué.

Une tâche complexe est une tâche mettant en œuvre une combinaison de plusieurs procédures simples, automatisées, connues. Elle nécessite l'élaboration par l'élève d'une stratégie (et non pas de la stratégie experte attendue) et fait appel à plusieurs ressources.

La notion de tâche complexe fait partie intégrante de celle de compétence, comme le rappelle le préambule du socle commun :

« Maîtriser le socle commun, c'est être capable de mobiliser ses acquis dans des tâches et des situations complexes, à l'école puis dans la vie ».

On compte sur la tâche complexe, pas toujours mais souvent, pas systématiquement mais à bon escient, pour motiver les élèves et les former à gérer des situations concrètes de la vie réelle en mobilisant les connaissances, les capacités et les attitudes acquises.

Dans la vie courante, les situations sont toujours complexes, à un degré plus ou moins important. Les résoudre ne se réduit pas à les découper en une somme de tâches simples effectuées les unes après les autres sans lien apparent.

Les tâches simples incitent davantage à des reproductions de procédures laissant peu d'initiative à l'élève alors que les tâches complexes permettent une stratégie de résolution propre à chaque élève.

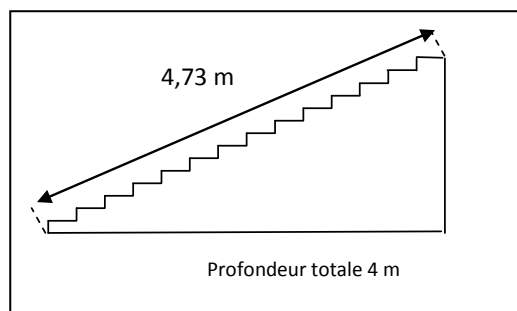
Exemples de tâches complexes dans les quatre disciplines

Après avoir proposé à l'élève une situation ancrée sur le réel destinée à motiver sa recherche, on lui précise ce qu'il doit faire, de façon ouverte, sans détailler, et ce qu'il doit produire, mais sans lui dire comment s'y prendre ni lui donner de procédure à suivre.

Chaque élève va alors, **dans le cadre de sa démarche personnelle** de résolution et selon l'ordre qui lui convient, mettre en œuvre un certain nombre de capacités de la compétence 3.

Exemple en mathématiques : l'escalier

Pour qu'un escalier soit conforme aux normes, la hauteur de chaque marche doit être comprise entre 17 cm et 20 cm. L'escalier représenté sur le schéma ci-contre est-il conforme aux normes ?



Tu présenteras ta démarche en faisant figurer toutes les pistes de recherche même si elles n'ont pas abouti.

VADE-MECUM

Dans cet exemple en mathématiques, il s'agit :

- de mettre en œuvre une démarche de résolution ;
- de reconnaître une configuration de Pythagore pour calculer la hauteur totale de l'escalier ;
- de relier la hauteur de l'escalier à la hauteur d'une marche ;
- de proposer la conformité ou non de l'escalier en comparant des nombres décimaux.

Exemple en physique – chimie : les phares de voiture

Toutes les voitures possèdent un système d'éclairage. Nous nous intéressons au circuit d'éclairage avant d'une voiture. Dans ce circuit, un bouton de commande permet d'allumer ou d'éteindre les deux phares en même temps. Il arrive souvent que l'on voie sur la route des voitures dont un seul des phares avant fonctionne sur les deux.

Tu vas devoir imaginer et réaliser un circuit électrique qui a les mêmes propriétés que celui de la voiture. Tu feras un schéma de ce montage et tu expliqueras pourquoi ton montage correspond au circuit d'éclairage avant d'une voiture.

Dans cet exemple de physique - chimie, il s'agit :

- d'identifier le problème ;
- de participer à l'élaboration d'un protocole ;
- de réaliser un montage à partir d'un schéma ;
- de confronter le résultat au résultat attendu ;
- de présenter les étapes d'une démarche de résolution.

Exemple en sciences de la vie et de la Terre : les cellules de défense

Monsieur X ressent une grosse fatigue, a de la fièvre et des ganglions très gonflés à la gorge. Son médecin conclut à une infection virale ou bactérienne suite à une analyse de sang dont monsieur X ne comprend aucun des noms barbares y figurant.

À l'aide des documents (caractéristiques du SIDA, d'une angine ou d'un rhume); résultats d'analyses de sang de différents individus) et du matériel mis à ta disposition (frottis sanguin), explique à monsieur X comment sa prise de sang a permis de diagnostiquer son infection. Tu construiras ta réponse sous la forme d'un texte illustré d'un dessin scientifique qui permettra l'identification et la reconnaissance des différentes cellules sanguines.

Dans cet exemple de SVT, il s'agit :

- d'extraire d'un document les informations relatives à un thème de travail ;
- d'organiser les informations pour les utiliser ;
- d'utiliser un appareil (microscope) ;
- de faire un dessin scientifique en respectant les consignes ;
- de confronter le résultat au résultat attendu, valider ou invalider l'hypothèse ;
- de présenter et d'expliquer l'enchaînement des idées.

Exemple en technologie : l'Arc de Triomphe

Une maquette numérique a été réalisée à partir de photographies prises au pied de l'Arc de Triomphe. Celle-ci étant incomplète, l'office de tourisme de Paris désire une maquette numérique représentant l'Arc de Triomphe dans son intégralité. L'office pourra ensuite diffuser les images en 3D sur Internet.

Dans un premier temps, l'office de tourisme nous demande de retrouver une image satellitale en utilisant un logiciel d'affichage et ensuite de réaliser les formes manquantes en 2D.

Dans cet exemple de technologie, il s'agit :

- de faire une figure géométrique codée en respectant la correspondance 3D – 2D ;
- de mesurer (lire une mesure, optimiser les conditions de mesure).

■ C'est par le choix de la démarche et la mise en œuvre autonome des procédures que l'élève peut développer et exprimer sa compétence.

Les exemples de situations d'apprentissage et d'évaluation proposées dans la banque mettent en œuvre des démarches et des critères communs aux mathématiques, sciences physiques et chimiques, sciences de la vie et de la Terre et à la technologie pour permettre de donner du sens à la formation mathématique, scientifique et technologique. L'objectif est double : d'une part faciliter l'acquisition des principaux éléments de mathématiques et d'une culture scientifique et technologique au travers du développement de compétences ; d'autre part éviter le cloisonnement des disciplines et aider l'élève à être en situation de réussite même quand il n'identifie pas la discipline support de la recherche menée.

2. LE CADRE DE TRAVAIL

Les programmes de mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, technologie du collège, publiés au [bulletin officiel de l'Éducation nationale, spécial n°6 du 28 août 2008](#) dégagent les contributions qu'ils apportent aux exigences de formation du socle commun de connaissances et de compétences.

Il faut rappeler que l'acquisition du socle commun par tous les élèves est un objectif fixé par la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École² :

La scolarité obligatoire doit au moins garantir à chaque élève les moyens nécessaires à l'acquisition d'un socle commun constitué d'un ensemble de connaissances et de compétences qu'il est indispensable de maîtriser pour accomplir avec succès sa scolarité, poursuivre sa formation, construire son avenir personnel et professionnel et réussir sa vie en société.

L'acquisition de la maîtrise des capacités, attitudes et connaissances des sept compétences du socle sera attestée en fin de scolarité obligatoire par un document individuel : le Livret Personnel de Compétences (LPC). L'application nationale « Livret personnel de compétences » pourra être utilisée par les équipes pour suivre l'acquisition des compétences par l'élève au cours de sa scolarité au collège, en identifiant ses points forts et ses points faibles.

3. LE SOCLE COMMUN ET L'ÉVALUATION

3.1. Le suivi de l'acquisition progressive des connaissances et des capacités

L'évaluation des connaissances et des capacités s'ancre dans les pratiques disciplinaires habituelles qui contribuent à la validation du socle commun, tant à travers les situations en cours d'apprentissage que lors des situations de fin d'apprentissage.

Toutes les activités pratiques, écrites et orales, proposées à l'élève sont autant d'occasions d'évaluer. Quel que soit le type d'évaluation – diagnostique, formative, sommative – les

²

[La loi n°2005-380 du 23 avril 2005](#)

VADE-MECUM

mêmes modalités sont utilisées pour identifier des connaissances, des capacités et leurs critères d'évaluation.

La [grille de référence](#) commune incluant la compétence 3 du socle commun, publiée sur Éduscol, est un document permettant aux enseignants d'identifier les connaissances et les capacités attendues pour valider cette compétence en fin de palier 3.

Le [document d'aide au suivi de l'acquisition des connaissances et des capacités](#), publié sur Éduscol, propose aux enseignants des repères pour suivre l'acquisition progressive des connaissances et des capacités sur les quatre niveaux du collège. Ces repères ne sont pas obligatoirement mis en œuvre de manière exhaustive.

Le tableau ci-après, extrait de ce document, montre, pour deux exemples de capacités, la progressivité des exigences pour les quatre niveaux :

	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e
Extraire d'un document, d'un fait observé, les informations utiles	L'élève extrait une information à partir d'un fait d'observé ou d'un document simple mis en forme	L'élève extrait des informations à partir d'un fait observé ou d'un document mis en forme	L'élève extrait des informations à partir d'un fait observé ou d'un document brut en relation avec le thème de travail	L'élève extrait des informations à partir d'un ensemble de documents et d'observations en relation avec le thème de travail
Faire des essais ; choisir, adapter une méthode ou un protocole	L'élève remet en ordre les étapes d'une méthode, d'un protocole ou d'un calcul	L'élève reconnaît le contexte ou les conditions d'utilisation d'une formule, d'un protocole, d'un théorème connus	Après avoir reconnu le contexte ou les conditions d'utilisation d'une formule, d'un protocole, d'un théorème connus, l'élève identifie une méthode correspondant à la question posée ou à la conjecture (hypothèse) formulée	L'élève participe à la conception d'une méthode correspondant à la question posée ou à la conjecture proposée

Le suivi de l'acquisition des connaissances et des capacités permet d'identifier les réussites et les difficultés, puis d'envisager une remédiation ciblée et personnalisée.

Le suivi de la maîtrise des connaissances et des capacités fournit des données fiables permettant de statuer en vue de la validation de la maîtrise de la compétence 3 du socle commun.

La maîtrise du socle commun étant un objectif fixé par la loi, il est impératif de pouvoir suivre, à travers les évaluations, l'acquisition des connaissances et capacités tout au long de la scolarité. La validation du socle ne s'effectue qu'en fin de collège.

3.2. Coopération entre les quatre disciplines

Les arguments présentés par l'équipe pédagogique pour la validation ou non de l'acquisition des connaissances et capacités doivent reposer sur des évaluations dans des contextes variés pouvant associer plusieurs disciplines.

La coopération entre les quatre disciplines doit permettre l'évaluation de l'ensemble des connaissances et des capacités relatives aux « *Principaux éléments de mathématiques et d'une culture scientifique et technologique* ».

3.3. Critères de l'évaluation

Afin de rendre objective l'évaluation de chaque capacité, des critères sont explicités en une courte phrase. La formulation, à la portée de l'élève, doit lui permettre de connaître ce qu'on attend de lui et/ou de s'auto-évaluer.

Les critères, invariables pour une capacité donnée, définissent les qualités de la production attendue.

Les tableaux ci-dessous présentent des exemples de critères d'évaluation pour quelques capacités.

Exemple 1 pour la capacité « questionner, identifier le problème, formuler une hypothèse » :

Capacité	Critères : description
Formuler une hypothèse, une conjecture.	Il s'agit d'exprimer une solution plausible et non contradictoire (cohérence), au moins partielle, au problème posé (pertinence).

Exemple 2 pour la capacité « rechercher, extraire et organiser l'information utile » :

Capacité	Critères : description
Extraire d'un document les informations relatives à un thème de travail ; extraire des informations d'un fait observé.	Il s'agit de prendre en compte des informations ayant un rapport avec l'étude en cours, sans hors sujet (pertinence), sans oubli (intégralité), sans erreur de lecture et sans les déformer (exactitude).

Exemple 3 pour la capacité « construire en appliquant des consignes et en respectant des conventions, un schéma, un tableau, un dessin, un graphique, une figure géométrique ».

Capacité	Critères : description
Construire une figure géométrique codée en appliquant des consignes	Il s'agit de représenter fidèlement (exactitude), avec ou sans instrument de construction, en utilisant les symboles de codage adaptés (pertinence) tous les objets et propriétés mathématiques (intégralité) liés à la situation proposée

3.4. Indicateurs pour l'évaluation

Pour mettre en œuvre ces critères, il est souvent utile de les décliner en indicateurs, signes observables ou mesurables, propres à chaque situation.

Exemples d'indicateurs en mathématiques : l'escalier

Capacités	Indicateurs
Proposer une méthode, un calcul, un algorithme, une procédure	Pour savoir si un escalier est aux normes, proposer de calculer la hauteur de chaque marche à partir de la hauteur totale de l'escalier.
Utiliser les propriétés d'une figure et les théorèmes de géométrie	Reconnaître une configuration de Pythagore et l'appliquer correctement pour calculer la hauteur de l'escalier.

Exemples d'indicateurs en physique-chimie : les phares de voitures

Capacités	Indicateurs
Questionner, identifier le problème, formuler une hypothèse.	Réaliser un circuit qui a la propriété suivante : quand une lampe est grillée, l'autre ne fonctionne plus.
Participer à l'élaboration d'un protocole.	Dans le circuit électrique, il y a deux lampes, un générateur, des fils, un interrupteur. L'élève a proposé un circuit et a indiqué comment il va valider son montage.

Exemples d'indicateurs en sciences de la vie et de la Terre : les cellules de défense

Capacité	Indicateurs
Extraire d'un document les informations relatives à un thème de travail.	Utilisation de trois documents et d'un frottis : <ul style="list-style-type: none"> - documents « Caractéristiques du SIDA » et « caractéristiques d'un rhume ou d'une angine » : identification du lien entre cellules sanguines et maladies infectieuses ; - document « résultats d'analyses sanguines » : identification du nom des cellules de défense ; comparaison chiffrée des quantités respectives des cellules ; identification d'une absence de relation entre certaines cellules du sang et les maladies infectieuses ; - frottis et résultats d'analyses sanguines : identification correcte dans le frottis des cellules sanguines décrites dans les analyses sanguines.

Exemples d'indicateurs en technologie : le freinage d'une trottinette

Capacité	Indicateurs
Réaliser un graphique, un tableau, un schéma, une figure géométrique codée, un dessin scientifique ou technique	Pour expliquer le dispositif de freinage d'une trottinette électrique, faire deux croquis, dont l'un fait apparaître les éléments en contact (patin, garnitures, plaquettes de frein).

Ces indicateurs peuvent être déclinés, pour les élèves, en indicateurs de réussite (« tu as réussi si ... ») pour une éventuelle autoévaluation (cf. §-[Mise en œuvre d'une situation complexe en classe](#))

■ Les critères sont traduits en indicateurs qui sont adaptés à la situation de travail.

3.5. Développer et évaluer les compétences du socle à travers la résolution d'une tâche complexe

Le présent document a pour ambition de montrer comment les enseignants des quatre disciplines peuvent contribuer, à travers la mise en œuvre de leurs programmes respectifs, à l'acquisition de compétences répondant aux caractéristiques des exigences internationales, européennes et françaises :

- **Transversalité** - une compétence transversale recouvre plusieurs disciplines ;
- **Contextualisation / décontextualisation** - une compétence doit être maîtrisée et évaluée à travers des situations concrètes, les plus proches possible de celles rencontrées dans la vie courante ;
- **Complexité** - les tâches, situations de mise en œuvre des compétences, sont par essence complexes, requérant la mobilisation de connaissances, capacités et attitudes variées ;
- **Intégrativité** - plusieurs compétences, éventuellement acquises dans des disciplines différentes, contribuent à la résolution d'un même problème.

La tâche complexe peut être proposée à n'importe quel moment du processus d'apprentissage. Proposée en début d'apprentissage, elle constitue un atout important pour les élèves car elle leur permet :

- d'acquérir des compétences mobilisables dans la vie quotidienne ;
- de prendre davantage d'initiatives ;
- de relever un défi motivant ;
- de pouvoir bénéficier d'aides ciblées pour l'accomplir.

La tâche complexe n'est ni une panacée ni une nécessité ; les apprentissages passent aussi par des tâches simples, automatisées, d'ordre procédural, de la même manière qu'on doit « faire des gammes » pour acquérir une bonne pratique d'un instrument de musique.

Des aides au service de la réalisation de la tâche complexe

Des aides doivent être prévues pour les élèves qui ont besoin d'être accompagnés pour réaliser la tâche complexe.

Les aides proposées sont de différents types :

- **aide à la démarche de résolution** ;
- **apport de savoir-faire**, par exemple sous la forme d'une procédure de réalisation ;
- **apport de connaissances** nécessaires à la résolution.

Il n'y a pas de hiérarchie entre ces types d'aide.

Les aides ne sont pas destinées à donner des réponses mais à guider les élèves dans leur réflexion, dans la mise en œuvre de capacités ou dans la mobilisation de connaissances. Ces aides doivent être mises à disposition de l'élève en fonction des difficultés qu'il rencontre, seulement quand il en a besoin et dans l'ordre qui lui convient.

■ Les aides ciblées permettent de respecter le rythme d'acquisition de chaque élève.

L'objectif est que les élèves se détachent progressivement et volontairement des aides.

Exemple d'aides en mathématiques : l'escalier

Aides à la démarche de résolution :

Peut-on calculer la hauteur d'une marche ?

Quelle dimension manque-t-il pour pouvoir le faire ?

Apport de connaissances :

Énoncé du théorème de Pythagore.

Comparaison de nombres décimaux.

Exemple d'aides en physique – chimie : les phares de voiture

Aides à la démarche de résolution :

Pour connaître le circuit d'éclairage des phares d'une voiture, on peut se poser la question suivante : que faut-il vérifier dans le montage pour savoir s'il fonctionne comme le circuit d'éclairage de la voiture ?

Apport de connaissances :

Une lampe grillée se comporte comme un interrupteur ouvert.

Pour simuler une lampe grillée, il suffit de dévisser la lampe.

Exemple d'aides en SVT : les cellules de défense

Aide à la démarche de résolution

Pour expliquer à Monsieur X comment sa prise de sang a permis de diagnostiquer son infection, il faut :

- identifier les responsables de la défense de l'organisme ;
- repérer les différents types de cellules sanguines sur le frottis ;
- expliquer comment la réalisation d'un frottis permet d'obtenir l'analyse de sang et comment on peut ainsi dire à une personne si elle est atteinte ou non d'une maladie infectieuse.

Apport de savoir-faire

Pour identifier les responsables de la défense de l'organisme, il faut :

- repérer dans la description de deux types d'infection, le SIDA et une angine (ou un rhume) comment l'organisme réagit en réponse à une infection microbienne ;
- repérer dans les analyses de sang de différents individus malades, ce qui ne correspond pas à la norme.

Exemples d'aides en Technologie : l'Arc de Triomphe

Aides à la démarche de résolution

Pour représenter en 2D l'Arc de Triomphe, il faut :

- rechercher l'image satellitale à l'aide d'un logiciel d'affichage ;
- représenter les vues géométriques ;
- estimer les dimensions de l'attique en utilisant un logiciel.

La mise en œuvre de l'évaluation dans une tâche complexe

Quand on cherche à évaluer une compétence, on est conduit à envisager la mobilisation de connaissances et capacités dans des contextes variés, à différents niveaux de complexité. On distingue alors :

- la **mise en œuvre de 1^{er} degré** (réalisation de procédures de base) - exécuter une opération simple en réponse à un signal. Entraînement et automatisation sont possibles, comme dans les exercices d'application ;
- la **mise en œuvre de 2^e degré** - choisir dans une situation nouvelle la procédure de base familière qui convient ; cela nécessite l'interprétation de la situation ;
- la **mise en œuvre de 3^e degré** - choisir plusieurs procédures de base dans le répertoire de ses ressources et les combiner pour traiter une situation nouvelle et complexe.

Des exemples de complexité croissante de mise en œuvre d'une compétence dans les trois disciplines :

	Mise en œuvre de 1 ^{er} degré	Mise en œuvre de 2 ^e degré	Mise en œuvre de 3 ^e degré
Mathématiques	Effectuer les différentes étapes d'un programme de calcul donné	Dans une situation nouvelle simple, reconnaître parmi les quatre opérations celles qui conviennent	Concevoir un raisonnement mettant en œuvre une ou plusieurs opérations pour résoudre un problème nouveau.
Physique Chimie	Utiliser un multimètre en suivant un protocole donné par le professeur.	Utiliser un multimètre dans une expérience sans aide.	Choisir d'utiliser un multimètre pour vérifier une propriété ou concevoir un protocole.
Sciences de la vie et de la Terre	Utiliser un microscope en respectant les consignes d'utilisation afin de comprendre la structure de la cellule d'épiderme d'oignon.	Utiliser un microscope pour généraliser la notion de cellule en observant divers exemples (en mosaïque).	Choisir d'utiliser un microscope pour déterminer les éléments et caractéristiques d'un frottis sanguin.
Technologie	Associer le matériau de l'objet technique à la (aux) matière(s) première(s).	Mettre en relation les contraintes à respecter et les matériaux utilisés dans les solutions techniques retenues.	Mettre en relation, dans une structure, une ou des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu.

Travailler en tâche complexe ne suppose pas que tous les élèves la réussissent d'emblée, surtout si la tâche est proposée en début d'apprentissage.

Pour les élèves ayant réussi à réaliser une tâche complexe sans aide, on évalue positivement les connaissances et les capacités requises.

Pour les élèves ayant utilisé une aide, on n'évalue pas les connaissances et les capacités correspondant à l'aide, mais on évalue positivement toutes celles qu'ils ont mises en œuvre sans aide.

■ Réussie ou non, en autonomie ou pas, la tâche complexe donne l'occasion d'évaluer positivement des connaissances et des capacités du socle.

L'enseignant pourra choisir d'évaluer toute la classe en même temps ou seulement une partie de la classe.

De même, il pourra choisir de n'évaluer que certaines des connaissances et des capacités mobilisées par la tâche complexe.

Dès lors qu'une connaissance, capacité ou attitude est évaluée, il est important de garder la trace de cette évaluation, positive ou non. Comme pour le B2i, on peut utiliser des supports « papier » ou informatiques pour collecter progressivement les évaluations. La validation en fin d'apprentissage se fera au vu de ces informations qui le jalonnent et qui font apparaître les progrès.

4. LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION PROPOSÉES

4.1. Des tâches complexes contextualisées dans un programme disciplinaire

Certaines situations d'apprentissage et d'évaluation proposées dans la [banque](#) sont disciplinaires et ancrées dans les programmes officiels de mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre ou technologie.

Contextualiser la tâche complexe présente l'avantage de susciter la curiosité scientifique des élèves et de l'ancrer dans le quotidien. Il est important d'accorder une grande attention à la situation déclenchante qui permettra d'introduire la problématique : une situation réaliste, si possible ancrée dans le quotidien, n'ayant pas un lien direct ou immédiat avec la connaissance à construire.

Les quatre exemples proposés (l'escalier, les phares de voitures, les cellules de défense, l'Arc de Triomphe) en sont une illustration.

4.2. Des tâches complexes interdisciplinaires

Quelques situations ont été conçues dans l'esprit des thèmes de convergence et dans l'optique d'une approche convergente et d'une évaluation commune.

Il n'est pas toujours indispensable que de telles situations soient conçues et mises en œuvre de façon conjointe, mais elles sont une occasion d'échanger sur les programmes et de décroiser les disciplines, en montrant à l'élève la cohérence des approches et des méthodes ainsi que la complémentarité des connaissances.

Abordées ensemble, sous la forme d'un projet, ces tâches complexes interdisciplinaires sont l'occasion d'une mise en œuvre de 3^e degré des compétences.

Dans chaque discipline les activités interdisciplinaires proposées peuvent être réalisées sur une ou plusieurs séances. L'approche dans les différentes disciplines ne s'effectuera pas forcément sur la même année scolaire, en fonction notamment des programmes scolaires en vigueur.

Exemple réunissant SVT, SPC et technologie : le véhicule du futur

Vous êtes recruté par l'Union Européenne pour proposer un document écrit argumentant votre choix d'énergie pour la voiture du futur et expliquant schématiquement son principe de fonctionnement. Vous présenterez oralement l'argumentation produite.

Exemple réunissant mathématiques et technologie : ravalement de l'Arc de Triomphe

Calcul du coût du ravalement de l'Arc de Triomphe à partir d'une maquette numérique réalisée en technologie.

4.3. Mise en œuvre d'une tâche complexe en classe

Pour proposer aux élèves une tâche complexe, le professeur propose une situation déclenchante et motivante, si possible ancrée dans l'environnement des élèves. Il présente les objectifs poursuivis, formule la consigne globale de travail, présente les documents et l'organisation du travail au sein de la classe (mise en œuvre individuelle ou en groupes).

Sachant que l'explicitation des capacités attendues simplifie parfois la tâche, celles-ci peuvent être communiquées aux élèves au moment le plus opportun (pas obligatoirement en début de situation).

Lors de la phase de travail autonome des élèves, le professeur les observe durant un certain temps (dont il appréciera la durée) avant de mettre à leur disposition des aides écrites ou orales.

Il peut évaluer certains élèves sur une ou deux capacités dès lors qu'ils en ont été informés, ou à leur demande.

Il peut également proposer une autoévaluation de ces capacités, les indicateurs, déclinaison des critères (cf. § [Les critères de l'évaluation](#)), pouvant être alors transformés en indicateurs de réussite destinés aux élèves.

Exemple d'indicateurs de réussite fournis aux élèves en mathématiques : l'escalier

Pour savoir si tu as su utiliser les propriétés d'une figure et les théorèmes de géométrie pour résoudre le problème, tu dois vérifier que tu as :	<ul style="list-style-type: none"> - reconnu sur l'exemple une configuration liée à un théorème du cours ; - appliqué correctement ce théorème pour calculer la hauteur totale de l'escalier.
--	---

Exemple d'indicateurs de réussite fournis aux élèves en physique-chimie : les phares de voiture

Pour savoir si tu as su mettre en œuvre un raisonnement, tu dois vérifier que tu as :	<ul style="list-style-type: none"> - réussi à proposer un montage qui correspond bien au fonctionnement de circuit d'éclairage de la voiture ; - proposé un montage en dérivation ; - placé l'interrupteur dans la branche principale du circuit.
---	--

Exemple d'indicateurs de réussite fournis aux élèves en SVT : les cellules de défense

<p>Pour savoir si tu as su extraire des informations tu dois vérifier que tu as :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - utilisé les trois documents (caractéristiques du SIDA ; caractéristiques d'une angine ; résultats des analyses sanguines) et le frottis ; - identifié le lien entre cellules sanguines et maladies infectieuses à partir des caractéristiques de ces maladies ; - identifié le nom de ces cellules à partir des analyses sanguines ; - comparé les quantités respectives des cellules ; - identifié l'absence de relation entre certaines cellules du sang et les maladies infectieuses ; - identifié correctement dans le frottis les cellules sanguines décrites dans les analyses sanguines.
---	--

Exemple d'indicateurs de réussite fournis aux élèves en technologie : le freinage d'une trottinette

<p>Pour savoir si tu as su réaliser un schéma tu dois vérifier que tu as :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - réalisé deux schémas avec titre et légende ; - fait apparaître le contact sur le deuxième schéma (patin, garnitures, plaquettes de frein).
--	---

La mise en commun des résultats des travaux et des productions (individuelles ou émanant de différents groupes) est l'occasion d'un dialogue, voire d'un débat au sein de la classe, contrôlé par le professeur qui a en charge de faire émerger une réponse à la question posée, de procéder à la structuration du savoir construit et éventuellement de dégager la ou les démarches menées.

Après la séance, les productions des élèves peuvent être supports d'évaluation des capacités.

5. CONCLUSION

Les quatre disciplines utilisent une démarche et des outils communs pour faciliter l'évaluation des connaissances et des capacités de la compétence 3 : *Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique*.

Le professeur doit s'appropriier les situations proposées, en prenant soin de les adapter pour les mettre en œuvre au sein de sa classe et pour en concevoir d'autres.

La première mise en œuvre d'une tâche complexe peut être déroutante pour les élèves. En proposer régulièrement leur permet de se familiariser avec cette pratique et de développer leur autonomie et leur esprit d'initiative.

La mise en œuvre d'une tâche complexe atteint ses objectifs si l'enseignant se positionne comme un tuteur, une personne ressource.