

AUTOMATISMES

Mots-clés

Automatismes – Connaissances – Techniques de calculs – Procédures – Méthodes – Stratégies –
 Activité rituelle – Question flash – QCM – Vrai/Faux – Progression – Traitement de l'erreur –
 Accompagnement – Suivi

SOMMAIRE

Intentions majeures	3
À propos de la mémoire	3
Pourquoi développer des automatismes ?	3
Éléments de continuité : cycle 4 – seconde professionnelle / CAP	4
Liens avec d'autres disciplines	4
Modalités de mise en œuvre	5
Activités rituelles	5
Quand ?	6
Comment ?	6
Planification : quelle organisation annuelle concernant l'acquisition d'automatismes ?	6
Traçabilité : quel suivi pour l'élève et pour le professeur ?	7
Suivi pour l'élève	7
Suivi pour le professeur	7
Accompagnement de l'élève : quelle exploitation des activités rituelles ?	8
Différenciation	8
Prolongement hors la classe : quel travail en autonomie ?	8

Exemples d'activités pour la classe	9
Exemples de planification des automatismes et d'énoncés lors de l'étude d'un module	9
Exemple de planification du module « Fonctions » en seconde de la voie professionnelle	10
Exemples de questions	12
Exemple de planification et d'énoncés mettant en avant une alternance entre les différents thèmes	15
Exemple de planification	15
Exemple d'énoncés	16
Exemple de trace écrite pour l'élève	25
Exemple de document de suivi	26
Exemple de grille de suivi des automatismes	26
Quelques autres types d'exemples pouvant être utilisés	28
Calculs numériques	28
Méthodes et stratégies	28
Algorithmique et programmation	29

Intentions majeures

À propos de la mémoire

La recherche a élaboré et mis à l'épreuve plusieurs modèles de fonctionnement de la mémoire parmi lesquels le modèle MNESIS (Modèle Néo-Structural et Inter-Systémique de la mémoire) qui est actuellement un de ceux les plus utilisés.

Selon ce modèle, l'automatisation consiste à travailler essentiellement sur deux types de mémoire¹ :

- la mémoire sémantique qui contient les connaissances non rattachées au vécu de l'individu et à l'affect. Au premier contact avec des informations nouvelles, celles-ci sont naturellement encodées en mémoire dite épisodique. À force de renforcements et contacts avec les mêmes informations dans des contextes différents, la connaissance va petit à petit migrer de la mémoire épisodique à la mémoire sémantique. Son déclin se fait alors par oubli progressif et interférence ;
- la mémoire procédurale qui contient les procédures automatisées et les stratégies. L'encodage en mémoire procédurale nécessite trois phases :
 - la phase déclarative : utilisant la mémoire de travail, elle nécessite une verbalisation importante de chaque étape de la procédure ;
 - la phase de compilation des connaissances ;
 - la phase d'automatisation : l'ajustement et l'automatisation de la procédure s'obtiennent progressivement, en fonction de la fréquence de contact et de la diversité des situations.

Pourquoi développer des automatismes ?

Dans la continuité du collège, les programmes de mathématiques de la classe de seconde professionnelle et de CAP visent à développer la démarche mathématique à travers la résolution de problèmes. Le manque de maîtrise des capacités et des connaissances de base à mobiliser lors de la résolution d'un problème peut conduire à des erreurs ou à des blocages. Il est donc essentiel de construire, d'entretenir et de consolider des automatismes chez les élèves, en parallèle d'une exposition régulière à la résolution de problèmes.

¹ BOUIN, Nicole. *Enseigner : apports des sciences cognitives*. Réseau canopé.

L'automatisation de connaissances², de procédures, de méthodes et de stratégies permet notamment :

- de soulager la mémoire de travail lors d'activités de recherche ;
- de favoriser l'autonomie et l'initiative de l'élève dans la résolution de problèmes ;
- de gagner en confiance et être en situation de réussite dans l'apprentissage des mathématiques ;
- d'acquérir des savoirs et savoir-faire dont une maîtrise insuffisante compromet la poursuite d'études.

Dans les programmes de mathématiques de la voie professionnelle, les automatismes à développer prioritairement par les élèves sont identifiés et recensés dans une liste, non exhaustive. Ils prennent appui sur les capacités travaillées les années antérieures ainsi que sur les connaissances déjà rencontrées. Ce qui est attendu, et souhaité, est une acquisition durable de ces automatismes.

Éléments de continuité : cycle 4 – seconde professionnelle / CAP

En seconde professionnelle comme en CAP, les capacités listées dans la liste des automatismes à faire acquérir aux élèves prennent appui essentiellement sur les attendus de fin de cycle 4.

Comme au cycle 4, la mise en place « d'activités rituelles » reste préconisée pour favoriser l'acquisition d'automatismes. Parmi les tâches proposées, la pratique de « questions flash » permet au professeur de tester et d'entraîner régulièrement les élèves sur les automatismes à acquérir. Les activités rituelles sont construites autour des intentions suivantes :

- consolider et élargir les acquis antérieurs ;
- assurer un entraînement faisant appel à des connaissances, des procédures, des méthodes et/ou des stratégies ;
- rendre disponibles des réflexes en situation de résolution de problèmes ;
- remémorer régulièrement des connaissances essentielles pour la suite des apprentissages ;
- diagnostiquer des difficultés persistantes ;
- exploiter les erreurs rencontrées ;
- rythmer par un temps court et dynamique une partie de la séance.

Ces activités rituelles sont menées parallèlement à celle habituelle de résolution de problèmes dont elles peuvent ou non être déconnectées en termes de contenus.

Liens avec d'autres disciplines

Après avoir testé dans un premier temps les automatismes avec des « questions flash » décontextualisées, les énoncés proposés pourront évoluer vers des situations contextualisées en lien avec d'autres disciplines. Par exemple, après avoir testé de façon décontextualisée la résolution d'équations du type $ax = b$, cet automatisme pourra être testé dans un second temps dans le cadre de transformations de formules vues en physique-chimie (par exemple $U = RI$ ou $d = vt...$) ; de même que l'automatisme, visant l'utilisation des pourcentages, pourra être testé dans un second temps dans le cadre de situations simples mettant en jeu des calculs commerciaux et financiers.

² Par automatisation de connaissances, on entend la traduction instantanée (ou mobilisation immédiate) de ce que sont les notions mathématiques de base utilisées : définition, propriétés... ou bien remémoration régulière des connaissances essentielles pour la suite des apprentissages.

Le réinvestissement des automatismes dans des contextes variés permet de les entretenir et de les consolider par exemple, dans des problématiques pouvant être liées à des situations issues du domaine professionnel, de la vie courante ou des autres disciplines.

Plus particulièrement, dans le cadre de la bivalence ou de la co-intervention, les automatismes développés en séance de mathématiques gagneront, pour assurer la pérennité de leur acquisition, à être réinvestis lors d'activités mettant en œuvre :

- des représentations graphiques et des exploitations de données chiffrées ;
- des calculs faisant intervenir des grandeurs et mesures ;
- des techniques calculatoires concernant des fractions, des puissances, des pourcentages, des ordres de grandeur ;
- des lectures graphiques faisant intervenir des fonctions usuelles ;
- des manipulations de formules littérales ;
- l'utilisation de plusieurs lettres pour définir des variables ou des inconnues ($t, x, U...$) ;
- des reconnaissances de configurations usuelles faisant intervenir des longueurs, des angles.

Modalités de mise en œuvre

Activités rituelles

Les automatismes, nécessaires à la résolution de problèmes s'acquièrent, s'affirment, s'entretiennent par des tâches simples, non forcément liées au thème du cours qui suivra : calculs isolés, récitation de connaissances à mémoriser, construction de figures de base, raisonnements ou stratégies à mener en vue de résoudre des problèmes simples, etc.

Afin de tester connaissances, procédures, méthodes et stratégies, les énoncés proposés peuvent par exemple consister en deux ou trois questions construites selon les modèles suivants :

- QCM avec trois ou quatre choix de réponses possibles ;
- vrai/faux (la justification pouvant être demandée) ;
- questions occasionnant une réponse directe (si un contexte est proposé, il doit rester simple car seules des réponses immédiates sont attendues) ;
- questions de connaissances (définition simple, formule importante) ;
- consigne commençant par « Comment pourrait-on faire pour... ? » sans nécessairement demander une mise en œuvre du raisonnement à expliciter ;
- lectures graphiques : interprétation de représentation de données chiffrées, lecture de codages de figures, détermination d'images et d'antécédents, détermination d'une valeur approchée des solutions d'une équation ou d'une inéquation.

La variété des tâches proposées permet d'appréhender les différentes stratégies pouvant être mises en œuvre en fonction de l'objectif poursuivi. Par exemple, les démarches à engager ne sont pas nécessairement les mêmes lorsque le professeur demande « Résoudre l'équation » et « Les nombres réels suivants sont-ils solutions de l'équation ? ».

Quand ?

La pratique d'automatismes doit être une activité fréquente, courte, et doit se distinguer des autres temps d'apprentissage. Pour construire les notions de manière efficace et progressive, il est recommandé de prévoir une durée inférieure à dix minutes, correction comprise, lors de chaque séance. Il est préférable de proposer un nombre restreint de questions (deux à trois questions) de façon régulière, plutôt qu'une série de dix questions de manière occasionnelle.

Ces activités sont mises en place au moment choisi par l'enseignant en fonction de l'objectif poursuivi :

- en début de séance, pour mobiliser immédiatement les élèves et canaliser tout de suite la classe ; une des questions peut servir d'évaluation diagnostique pour la séance du jour ;
- entre deux séances, pour consolider l'automatisme (voir travail hors la classe) ;
- en fin de séance, pour revenir sur un automatisme mobilisé lors de la séance.

Comment ?

Pour développer des automatismes, l'enseignant peut envisager d'alterner plusieurs modalités de mise en œuvre selon l'objectif poursuivi :

- consigne projetée au tableau, ou dictée aux élèves, avec réponses :
 - sur leur cahier ;
 - récupérées via un dispositif de récupération et de traitement automatisé de réponses (type kahoot, QCMCam).
- consigne distribuée sur une fiche papier à compléter :
 - pour conserver une trace écrite ;
 - pour pouvoir analyser les erreurs.
- correction :
 - sous forme individuelle ou collective ; il ne s'agit pas uniquement de faire afficher les réponses justes mais de faire apparaître les étapes et techniques qui permettent d'aboutir au résultat ;
 - avec reformulation et verbalisation d'éléments clés si nécessaire.

L'activité mentale est privilégiée. Néanmoins, en fonction de ce qui sera testé, la calculatrice pourra être autorisée si son utilisation est nécessaire pour ce qui est demandé ; et dans ce cas, elle le sera pour les trois questions proposées aux élèves.

Les automatismes s'acquièrent également à travers des exercices d'entraînement et de mémorisation.

Certains des automatismes listés dans les programmes peuvent être testés en s'appuyant sur des connaissances ou capacités développées dans le module « Algorithmique et programmation ». Pour autant, il ne s'agit pas de tester des capacités ou connaissances concernant des instructions spécifiques à un langage de programmation ou des formules de tableur.

Planification : quelle organisation annuelle concernant l'acquisition d'automatismes ?

Au choix du professeur, une « séance d'automatismes » peut concerner une ou plusieurs notions. Par « séance d'automatisme », on entend les dix minutes maximales consacrées aux automatismes et non une séance complète habituelle de cours. Les thèmes abordés lors des « séances d'automatismes » ne suivent pas nécessairement la progression annuelle.

L'enseignant est libre de penser la planification des « séances d'automatismes » comme il le souhaite. Voici deux exemples d'axes de planification possibles :

- celui des domaines ou modules du programme : anticipation, mise en œuvre, réinvestissement ;
- celui de la liste figurant dans les programmes avec une alternance tout au long de l'année des différents automatismes de manière à en garantir une acquisition pérenne à travers un entraînement régulier.

Il est proposé ci-après plusieurs exemples d'approches illustrant une organisation de l'acquisition de ces automatismes. Il peut être pertinent de coordonner et de conjuguer ces différentes approches.

Traçabilité : quel suivi pour l'élève et pour le professeur ?

Suivi pour l'élève

Pour s'impliquer, l'élève a besoin d'avoir une visibilité sur le travail mené régulièrement sur les automatismes. Il doit pouvoir accéder aux énoncés des automatismes testés lors des activités rituelles ainsi qu'aux corrections apportées par l'enseignant à la suite des tests. Les énoncés peuvent, par exemple, être archivés sur l'espace numérique de travail pour être retravaillés en autonomie ou bien en séance d'accompagnement personnalisé ou de consolidation des acquis.

Pour se projeter dans les apprentissages, l'élève a besoin de repères. La mise en place d'un document de suivi, qu'il peut gérer lui-même, recensant ses réussites et ses difficultés peut lui permettre de suivre l'évolution de ses acquis concernant les automatismes (voir exemple de document de suivi ci-après).

Suivi pour le professeur

Le professeur pourra s'appuyer sur le document d'auto-positionnement complété par les élèves ou sur des évaluations qui peuvent être chiffrées ou codées pour un suivi régulier du travail mené sur les automatismes. Ce suivi doit permettre une régulation de ce qui sera proposé aux élèves par la suite (prochaines séances d'automatismes, accompagnement, devoirs maison, différenciation).

L'acquisition des automatismes à travers les rituels se fera sur le long terme et les « séances d'automatismes » n'ont pas vocation à être sanctionnées par une « note d'automatismes » figurant sur le bulletin : les élèves devraient gagner en efficacité et dextérité dans les calculs et les stratégies de résolution lors des contrôles classiques grâce aux progrès réalisés lors des séances d'automatismes. Lors des contrôles, le réinvestissement de questions déjà testées au cours des séances d'automatismes permet à l'élève d'en mesurer la plus-value, dans le cadre d'exercices ou de résolution de problèmes liés au programme de l'année en cours.

Accompagnement de l'élève : quelle exploitation des activités rituelles ?

Les activités rituelles menées en classe doivent permettre au professeur d'identifier les origines possibles des erreurs et d'introduire des éléments de remédiation, de différenciation et d'approfondissement.

Acquérir de l'autonomie nécessite une part d'entraînement technique. Prolonger l'entraînement donné à tous en proposant aux élèves qui en ont besoin des « gammes » supplémentaires, en quantité raisonnable, peut participer de la différenciation pédagogique à mettre en place.

Ces « gammes » sont à adapter au profil des élèves. Il s'agit de permettre à chacun de progresser vers l'objectif visé de l'acquisition de l'automatisme concerné.

C'est aussi le moment, outre les « gammes » supplémentaires, de proposer des procédures et d'aider les élèves à construire des méthodes ou des stratégies leur permettant d'acquérir des automatismes.

Différenciation

Différents paramètres peuvent modifier le niveau des questions posées, notamment le choix des variables didactiques (nature des nombres mis en jeu, format du calcul proposé, présence ou non d'un contexte, familiarité plus ou moins grande avec le contexte, etc.).

Il peut s'avérer occasionnellement utile de proposer un travail sur les mêmes automatismes déclinés en versions de difficultés différentes ou proposés selon des contextes différents, adaptés à la spécialité professionnelle des élèves lorsque plusieurs sections sont regroupées dans une même classe en mathématiques (voir exemples dans la dernière partie).

Prolongement hors la classe : quel travail en autonomie ?

Les activités en classe sont à privilégier, pour que le professeur se rende compte en direct des difficultés auxquelles remédier. Pour autant, en dehors des séquences en classe, les élèves peuvent travailler en autonomie, par exemple via :

- des exercices préparés par le professeur et disponibles sur l'ENT ;
- des fiches construites à l'aide d'exerciseurs lorsque c'est techniquement envisageable (voir tutoriel Wims) ;
- une banque de flashcards³ mise à disposition des élèves.

³ Par exemple voir site ankiweb.net

Exemples d'activités pour la classe

Les exemples d'activités présentés ci-dessous sont illustrés au niveau seconde professionnelle. Les démarches sont transposables aux années suivantes ainsi qu'aux classes de CAP.

Exemples de planification des automatismes et d'énoncés lors de l'étude d'un module

Il s'agit d'organiser un déroulement du travail sur les automatismes prenant en compte différents temps d'enseignement relatifs à un module donné (anticipation, mise en œuvre, réinvestissement).

La planification des automatismes tiendra compte de la progression interne au module et des séquences qui lui sont dédiées. L'idée est :

- avant la séquence : de tester des automatismes déjà travaillés au cycle 4 et de préparer ainsi la séquence suivante ;
- pendant la séquence : de mettre en œuvre les automatismes lorsque ceux-ci sont en lien avec les nouvelles notions développées lors de la séquence et de consolider ainsi leur maîtrise ;
- après la séquence : d'entretenir les automatismes en les testant sur des situations contextualisées afin de vérifier que l'élève sait transposer les automatismes dans un contexte donné.

Les automatismes pourront être testés sous la forme d'une série de trois questions : une question au plus en lien avec le module étudié et deux autres au moins déconnectées du module.

Exemple de planification du module « Fonctions » en seconde de la voie professionnelle

Le contexte : un enseignant prévoit la progression suivante pour le module « Fonctions » avec un découpage en quatre séquences qui ne sont pas nécessairement traitées consécutivement.

Capacités	Connaissances
Séquence 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Exploiter différents modes de représentation d'une fonction et passer de l'un à l'autre (expression, tableau de valeurs, courbe représentative). • Selon le mode de représentation : <ul style="list-style-type: none"> ○ identifier la variable ; ○ déterminer l'image ou des antécédents éventuels d'un nombre par une fonction définie sur un ensemble donné. • Reconnaître une situation de proportionnalité et déterminer la fonction linéaire qui la modélise. • Exploiter l'équation $y = f(x)$ d'une courbe : <ul style="list-style-type: none"> ○ vérifier l'appartenance d'un point à une courbe ; ○ calculer les coordonnées d'un point de la courbe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Différents modes de représentation d'une fonction (expression, tableau de valeurs, courbe représentative). • Variable, fonction, image, antécédent et notation $f(x)$. • Intervalles de \mathbb{R}. • Fonctions linéaires. • Courbe représentative d'une fonction f : la courbe d'équation $y = f(x)$ est l'ensemble des points du plan dont les coordonnées $(x; y)$ vérifient $y = f(x)$.
Séquence 2	
<ul style="list-style-type: none"> • Relier courbe représentative et tableau de variations d'une fonction. • Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. • Construire la parabole représentant la fonction carrée, donner son tableau de variations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction croissante ou décroissante sur un intervalle. • Tableau de variations. • Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle. • Courbe représentative de la fonction carré. • Sens de variation de la fonction carré.
Séquence 3	
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter graphiquement une fonction affine. • Déterminer l'expression d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction affine : <ul style="list-style-type: none"> ○ courbe représentative ; ○ coefficient directeur et ordonnée à l'origine d'une droite représentant une fonction affine ; ○ équation réduite d'une droite.
<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer graphiquement le coefficient directeur d'une droite non verticale. • Faire le lien entre coefficient directeur et pente dans un repère orthonormé. • Reconnaître que deux droites d'équations données sont parallèles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interprétation du coefficient directeur de la droite représentative d'une fonction affine comme taux d'accroissement. • Sens de variation en fonction du coefficient directeur de la droite qui la représente.

Capacités	Connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Résoudre graphiquement, ou à l'aide d'outils numériques, un système d'équations du premier degré à deux inconnues. 	<ul style="list-style-type: none"> Système de deux équations du premier degré à deux inconnues.
Séquence 4	
<ul style="list-style-type: none"> Déduire de la courbe représentative d'une fonction f sur un intervalle donné celle de la fonction qui à x associe $f(x) + k$, où k est un nombre réel donné, sur le même intervalle. Déduire de la courbe représentative de la fonction carré, l'allure de celle de la fonction définie par $f(x) = kx^2$, où k est un nombre réel donné. Déduire des variations d'une fonction f sur un intervalle donné celles de la fonction kf, où k est un nombre réel donné, sur le même intervalle. Dans le cadre de problèmes modélisés par des fonctions, résoudre par une méthode algébrique ou graphique une équation du type $f(x) = c$ ou une inéquation du type $f(x) < c$, où c est un nombre réel donné et f une fonction affine ou une fonction du type $x \mapsto kx^2$, (avec k réel donné). 	<ul style="list-style-type: none"> Résolution algébrique ou graphique d'équations du type $f(x) = c$ ou d'inéquations du type $f(x) < c$.

La formulation et le contexte des questions en lien avec le module évoluent au cours des « séances d'automatismes ». Si les questions doivent être simples et plutôt décontextualisées lors de la première « séance d'automatismes », elles pourront, lors des séances suivantes, croître en difficulté et être l'occasion de tester les mêmes automatismes en lien avec les notions développées dans les séances en cours.

Lors de la séquence 1, l'enseignant aborde les modes de représentation d'une fonction et teste un automatisme déjà travaillé au cycle 4 en lien avec le module « fonctions », par exemple l'automatisme « recherche d'image et d'antécédents d'un nombre par une fonction ».

Lors de la séquence 2, l'enseignant aborde les notions de variations et d'extremums d'une fonction. Le même automatisme est testé pour en consolider son acquisition, avec une nouvelle formulation ou à travers les nouvelles notions étudiées comme le tableau de variations.

Lors des séquences suivantes, l'enseignant entretient l'automatisme en le testant sur une situation contextualisée et vérifie si l'élève sait transposer cet automatisme dans un contexte précis. La maîtrise de cet automatisme sera un atout pour l'élève, lorsque sera abordée pendant la séquence 4 la résolution graphique d'équations.

Exemples de questions

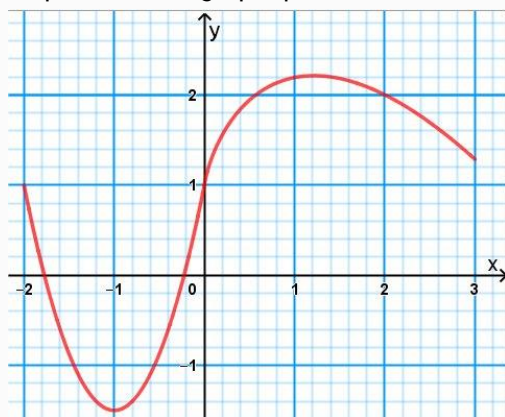
L'automatisme en lien avec le module « Fonctions » testé dans les exemples ci-dessous est « recherche d'image et d'antécédents d'un nombre par une fonction ».

Pendant la séquence 1

L'élève se familiarise avec les notions d'image et d'antécédent qu'il a déjà travaillées durant le cycle 4.

Cocher la réponse exacte

Soit une fonction f , dont la représentation graphique est la suivante :



D'après la représentation graphique de la fonction f , il semble que :

- $f(1) = 2$
- $f(2) = 0,4$
- $f(-1) = -1,5$

- Réponse attendue : $f(-1) = -1,5$.
- Descriptif de la tâche : lire sur la courbe représentative de la fonction f les images des nombres 1, 2 et -1 par la fonction f (ou les antécédents de 2 ; 0,4 et $-1,5$ par la fonction f), et conclure.

Pendant la séquence 2

L'élève découvre le tableau de variations d'une fonction et peut y réinvestir l'automatisme testé précédemment.

Compléter la réponse

Le tableau de variations d'une fonction f , qui admet un maximum en 1, est donné ci-dessous.

x	0	1	5
Variations de la fonction f	1	5	2

L'image de 1 par cette fonction est : $f(1) = \dots\dots\dots$

- Réponse attendue : $f(1) = 5$.
- Descriptif de la tâche : lire l'image d'un nombre par une fonction. Ne pas confondre image et antécédent dans la mesure où dans le tableau le nombre 1 est également une image.

Après la séquence 2

L'automatisme est testé sur une situation contextualisée pour évaluer l'aptitude de l'élève à transposer cet automatisme dans un contexte particulier.

Vrai ou faux ?

Le graphique ci-dessous donne l'altitude (en mètres) en fonction du temps (en secondes) de l'Airbus « zéro-G » lors d'une manœuvre pour un vol en micro-pesanteur.



Indiquer si chacune des affirmations est vraie ou fausse en cochant la case correspondante. D'après le graphique, il semble que :

1. 35 secondes après le début de la manœuvre, l'avion est à 7 000 m d'altitude.
 V F
2. après le début de la manœuvre, il faut plus de 20 secondes à l'avion, pour atteindre 8 000 m d'altitude.
 V F

- Réponse attendue : première affirmation : vraie ; seconde affirmation : fausse.
- Descriptif de la tâche : réinvestir et transposer l'automatisme sur une situation contextualisée en lisant sur la courbe les images de 35 et de 20 (ou les antécédents de 7 000 et de 8 000).

Exemple de planification et d'énoncés mettant en avant une alternance entre les différents thèmes

Il s'agit d'organiser un déroulement du travail permettant à la fois de réinvestir les automatismes déjà rencontrés et d'en travailler de nouveaux.

On peut imaginer un travail par séries de trois questions afin que sa durée ne soit pas trop longue. L'idée est :

- de proposer plusieurs thèmes au sein d'une même « séance d'automatismes » ;
- de poser au maximum une question en lien avec la séquence en cours d'étude ;
- de varier les modalités de réponses (QCM, vrai/faux, réponse libre) et les types de tâches (flash, intermédiaire ou experte).

Exemple de planification

Le contexte : l'enseignant prévoit une progression annuelle avec une classe de seconde professionnelle qui débute par une partie du module « Statistique à une variable », puis enchaîne avec une partie du module « Géométrie » puis par un chapitre du module « Fonctions ».

Voici, par exemple, une planification possible des cinq premières « séances d'automatismes » (séances A1, A2, A3, A4 et A5).

Liste d'automatismes à tester	A1	A2	A3	A4	A5
Calcul d'une fréquence	X	X			
Calcul d'une moyenne			X		
Utilisation des différentes procédures de calcul d'une quatrième proportionnelle		X			
Application et calcul d'un pourcentage ou d'une échelle			X		
Repérage dans un plan rapporté à un repère orthogonal		X	X		
Recherche d'image et d'antécédents d'un nombre par une fonction				X	
Conversions d'unités de longueur, d'aire et de volume	X				
Reconnaissance des configurations de Pythagore et de Thalès					X
Calcul de l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un disque				X	X
Traduction d'un énoncé en équations du type $ax = b$; $a + x = b$ avec a et b entiers relatifs	X			X	
Modélisation d'un phénomène par une fonction					X

X : question en lien avec la séquence en cours d'étude

X : question déconnectée de la séquence en cours d'étude

Exemple d'énoncés

Proposition de mise en œuvre pour les séances A1 à A5 :

- la calculatrice n'est pas autorisée (sauf pour les séances A1 et A3) ;
- les questions sont projetées au tableau ;
- les élèves écrivent leur réponse sur une fiche distribuée ou sur leur cahier.

Lorsque les formats de questions le permettent (QCM ou Vrai/Faux), un logiciel de récupération et de traitement automatisé des réponses (type QCMCam) peut être utilisé.

Les questions sont accompagnées d'un descriptif à destination des professeurs qui précise l'automatisme travaillé, le type de tâche, le format de la réponse, le descriptif de la réponse puis un (des) commentaire(s).

Séance d'automatismes A1

Question 1.1

L'aire d'un carré est $0,04 \text{ m}^2$.

Affirmation : l'aire de ce carré est 4 cm^2 .

- a) VRAI
- b) FAUX

Recopier la réponse exacte.

- Automatisme travaillé : conversion d'unités d'aire.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : Vrai ou Faux.
- Descriptif de la tâche : convertir des unités d'aire.
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude et décontextualisée.
 - Cet automatisme sera réinvesti lors de l'étude des aires de figures planes.

Question 1.2

Quelle est la fréquence, en pourcentage de l'effectif total, de jeunes qui préfèrent le Rap/Hip-Hop parmi les 275 jeunes interrogés ?

Type de musique préférée	Effectif
Électro Dance	59
Pop	41
Rap/Hip-hop	66
R'n'B	62
Rock	35
Variété	12
Total	275

- Automatisation travaillée : calcul d'une fréquence.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : déterminer la fréquence d'un caractère d'une série statistique à partir d'un tableau de valeurs.
- Commentaires
 - Question contextualisée en lien avec la séquence en cours d'étude « Statistique à une variable ».
 - Le calcul d'une fréquence sera réactivé à la 3^e question de la séance A2 (question 2.3).

Question 1.3

Au mois de décembre, n téléviseurs de taille 40 pouces à 400 € l'unité ont été vendus. Cette vente a rapporté 18 000 €.

De quelle équation ce nombre n est-il solution ?

- a) $40n = 18\,000$
- b) $40n = 400$
- c) $400n = 400$
- d) $400n = 18\,000$

Indiquer la lettre correspondant à la réponse exacte.

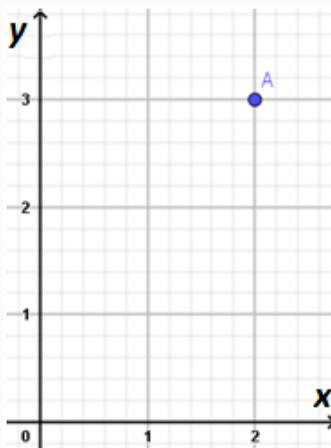
- Automatisation travaillée : Traduction d'un énoncé en équations du type $ax = b$; $a + x = b$ avec a et b entiers relatifs.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : QCM.
- Descriptif de la tâche : Traduire des informations par une expression algébrique (équation du premier degré à une inconnue).
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée qui permettra d'anticiper sur la mise en équation d'un problème en vue de sa résolution.

- La recherche, l'extraction et l'organisation de l'information sont primordiales dans cette tâche. Cette tâche sera réactivée à la 3^e question de la séance A4 (question 4.3).

Séance d'automatismes A2

Question 2.1

Dans le plan rapporté au repère orthogonal ci-dessous, les coordonnées du point A semblent être :



a) (2 ; 3)

b) (3 ; 2)

Recopier la réponse exacte.

- Automatisation travaillée : repérage dans un plan rapporté à un repère orthogonal.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : QCM.
- Descriptif de la tâche : repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal un point et différencier l'abscisse de l'ordonnée dans l'écriture symbolique des coordonnées de ce point.
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude.
 - La contextualisation aura lieu en séance A3 (question 3.2). La maîtrise de cet automatisme permettra à l'élève d'aborder plus efficacement le module « Fonctions ».

Question 2.2

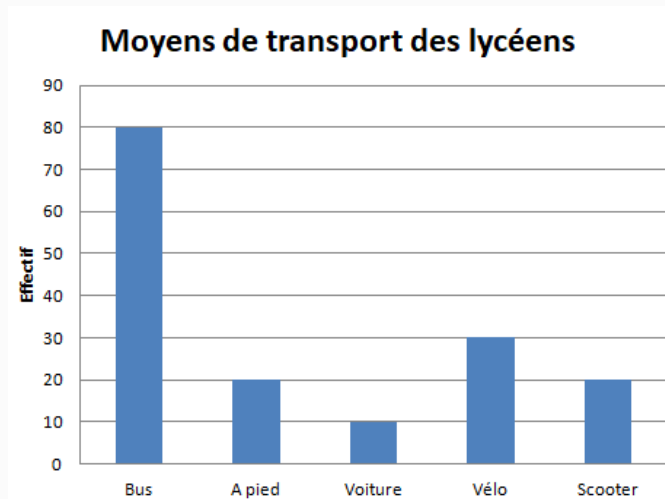
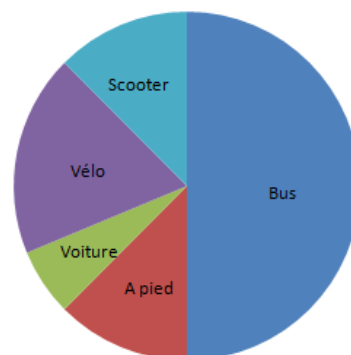
La consommation moyenne d'une voiture est de 6 L aux 100 km.

À combien peut-on estimer la consommation d'essence au bout de 400 km ?

- Automatisation travaillée : utilisation d'une procédure de calcul d'une quatrième proportionnelle.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : déterminer une valeur à l'aide de la proportionnalité.
- Commentaire : question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée.

Question 2.3

Quelle est la fréquence, en pourcentage de l'effectif total, des lycéens n'utilisant que le bus comme moyen de transport ?

**Moyens de transport des lycéens**

- a) 80 %
- b) 60 %
- c) 50 %
- d) on ne peut pas savoir

Recopier la réponse exacte.

- Automatisation travaillée : calcul d'une fréquence.
- Type de tâche : flash ou intermédiaire (selon la méthode choisie).
- Format de réponse : QCM.
- Descriptif de la tâche : déterminer la fréquence d'un caractère d'une série statistique à partir d'une représentation de celle-ci.
- Commentaires
 - Question en lien avec la séquence en cours d'étude « Statistique à une variable ».
 - Deux façons de trouver la réponse : par le calcul $20 + 10 + 30 + 20 = 80$ (calcul mental abordable) soit autant que l'effectif des lycéens prenant le bus, ou en remarquant sur le diagramme circulaire que la part des lycéens prenant le bus représente la moitié du diagramme.
 - Cette question est une réactivation de la 1^{re} question de la séance A1. Le calcul de fréquence sera de nouveau abordé dans d'autres séries d'automatismes (question déconnectée du chapitre en cours d'étude à ce moment-là pour remobiliser cet automatisme).

Séance d'automatismes A3

Question 3.1

Calculer la moyenne trimestrielle des notes suivantes que Lucile a obtenues ce trimestre :
7 – 9 – 10 – 10 – 10 – 12 – 12.

- Automatisme travaillé : calcul d'une moyenne. Vérification de la cohérence du résultat.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : calculer une moyenne et obtenir un résultat cohérent.
- Commentaire : question contextualisée en lien avec la séquence en cours d'étude « Statistique à une variable ».

Question 3.2

Déterminer les coordonnées du point situé à Bourges qui est repéré par une croix dans le plan rapporté au repère orthogonal donné.



- Automatisme travaillé : repérage dans un plan rapporté à un repère orthogonal.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal un point et différencier l'abscisse de l'ordonnée dans l'écriture symbolique des coordonnées de ce point.
- Commentaire : question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée par rapport à la première question de la séance A2 (question 2.1). Cet automatisme sera mis en œuvre lors de l'étude de fonctions.

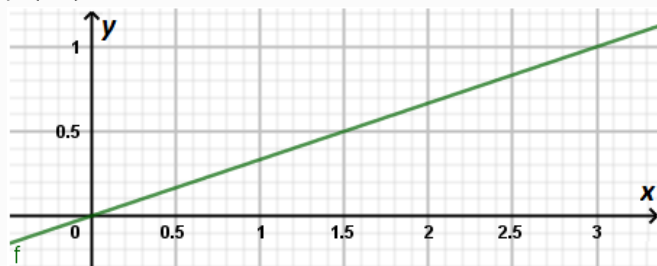
Question 3.3

Un voyage coûte initialement 900 euros. Quel serait le prix de ce voyage si le client bénéficiait d'une remise de 10 % appliquée au prix initial ?

- Automatisation travaillée : application d'un pourcentage.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : résoudre un problème utilisant une réduction de pourcentage et éviter la confusion entre diminuer de 10 % et diminuer de 10 unités.
- Commentaire : question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée.

Séance d'automatismes A4**Question 4.1**

$$f(0,5) = 1,5$$



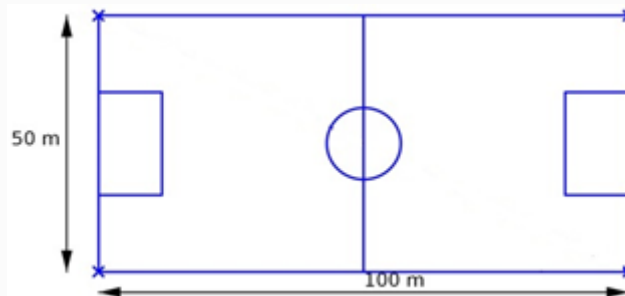
- a) VRAI
- b) FAUX

Recopier la réponse exacte et la justifier.

- Automatisation travaillée : recherche d'image et d'antécédents éventuels d'un nombre par une fonction.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : vrai ou faux.
- Descriptif de la tâche : rechercher l'image d'un nombre par une fonction et ne pas confondre image et antécédent.
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude et décontextualisée.
 - Cet automatisme sera mis en œuvre lors de l'étude de fonctions.

Question 4.2

Calculer l'aire du terrain de football de forme rectangulaire schématisé ci-dessous.



- Automatisation travaillée : calcul de l'aire d'un rectangle.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : mener un calcul mental (abordable) impliquant l'aire d'un rectangle en exprimant le résultat dans une unité d'aire.
- Commentaire : question contextualisée en lien avec la séquence de « géométrie » en cours d'étude.

Question 4.3

Je pense à un nombre, je le multiplie par 2, puis j'enlève 3. Je multiplie le résultat obtenu par 3. J'obtiens à la fin 33.

De quelle équation ce nombre est-il solution ?

- $2x - 3 \times 3 = 33$
- $x = 33 \times 2 - 3$
- $(2x - 3) \times 3 = 33$
- $x^2 - 3 \times 3 = 33$

Recopier la réponse exacte.

- Automatisation travaillée : traduction d'un énoncé en équations du type $ax = b$; $a + x = b$ avec a et b entiers relatifs.
- Type de tâche : intermédiaire.
- Format de réponse : QCM.
- Descriptif de la tâche : traduire un programme de calcul par une expression algébrique (équation du premier degré à une inconnue).
- Commentaire : question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée qui permettra d'anticiper sur la mise en équation d'un problème en vue de sa résolution.

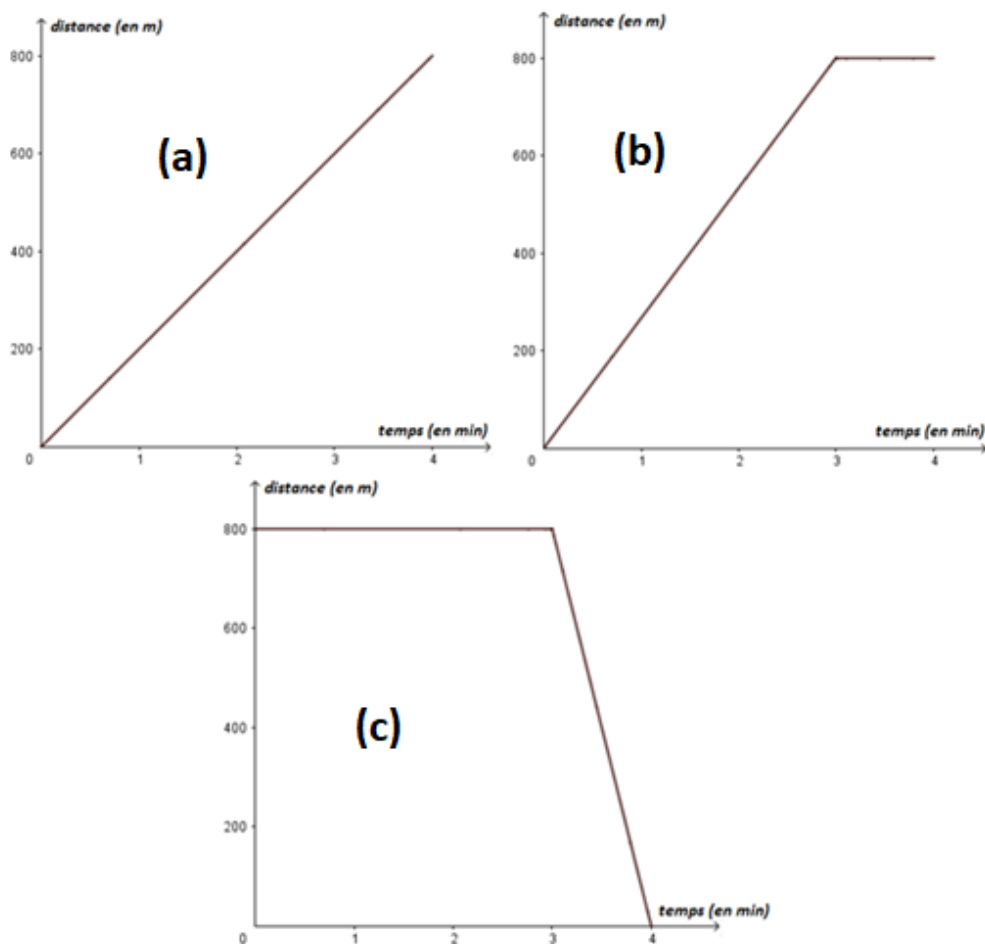
Séance d'automatismes A5

Question 5.1

Une personne court à une vitesse constante pendant 3 minutes, puis s'arrête pendant 1 minute.

Les graphiques suivants représentent la distance parcourue par le coureur en fonction du temps écoulé depuis le début de sa course.

Quel graphique peut représenter le mouvement du coureur pendant les 4 minutes ?



Recopier la lettre correspondant à la réponse exacte.

- Automatisation travaillée : modélisation d'un phénomène par une fonction.
- Type de tâche : experte.
- Format de réponse : QCM.
- Descriptif de la tâche : modéliser un phénomène à travers un énoncé par la représentation graphique d'une fonction.
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée.
 - Les quatre questions 2.1, 3.2, 4.1 et celle-ci permettent de préparer la prochaine séance sur la notion de fonction, et d'anticiper les éventuels freins.

Question 5.2

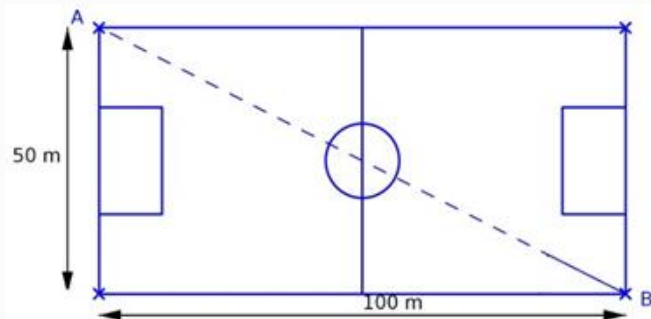
La fonction Python ci-dessous, renvoie l'aire d'une figure plane usuelle. Quelle est cette figure ?

```
def aire(r):  
    return pi*r*r
```

- Automatisation travaillée : calcul de l'aire d'un disque.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : repérer dans des lignes de code la procédure menant au calcul de l'aire d'un disque.
- Commentaires :
 - Question décontextualisée, en lien avec la séquence de géométrie en cours d'étude.
 - L'intérêt supplémentaire est l'utilisation du langage Python.

Question 5.3

Quel théorème peut-on utiliser pour calculer la longueur AB de la diagonale du terrain de football de forme rectangulaire schématisé ci-dessous ?



- Automatisation travaillée : reconnaissance d'une configuration de Pythagore.
- Type de tâche : flash.
- Format de réponse : réponse libre.
- Descriptif de la tâche : mobiliser les connaissances des figures, des configurations pour reconnaître une configuration mettant en œuvre le théorème de Pythagore.
- Commentaires
 - Question déconnectée de la séquence en cours d'étude et contextualisée.
 - La plus-value est la remémoration de la configuration du théorème de Pythagore qui sera abordée plus tard dans l'année (après les fonctions pour un retour spiralé du module « Géométrie »).

Exemple de trace écrite pour l'élève

Dans le contexte où l'enseignant a suivi l'exemple de la progression présentée, voilà un exemple possible de documents qu'il pourrait distribuer aux élèves avant chaque activité.

Dans la colonne de gauche est rappelée la diapositive projetée.

Dans la colonne de droite figurent :

- l'automatisme travaillé et son numéro correspondant pour faciliter son repérage dans la « Grille de suivi des automatismes » (voir exemple document de suivi) ;
- un espace pour que l'élève note sa réponse et la correction éventuelle ;
- une dernière phrase « Si j'ai réussi, j'entoure le symbole : ✓ » pour que l'élève s'autoévalue avant de reporter son résultat sur sa grille de suivi.

Exemple sur la série d'automatismes A1 :

<p>Question 1.1</p> <p>L'aire d'un carré est $0,04 \text{ m}^2$.</p> <p>Affirmation : l'aire de ce carré est 4 cm^2.</p> <p>a) VRAI</p> <p>b) FAUX</p> <p>Recopier la réponse exacte.</p>	<p>Automatisme travaillé : 17</p> <p>Réponse :</p> <p>Si j'ai réussi, j'entoure le symbole : ✓</p>																
<p>Question 1.2</p> <p>Quelle est la fréquence, en pourcentage de l'effectif total, de jeunes qui préfèrent le Rap/Hip-Hop parmi les 275 jeunes interrogés ?</p> <table border="1" data-bbox="212 1368 796 1677"> <thead> <tr> <th>Type de musique préférée</th> <th>Effectif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Électro Dance</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>Pop</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>Rap/Hip-hop</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>R'n'B</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Rock</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Variété</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>275</td> </tr> </tbody> </table>	Type de musique préférée	Effectif	Électro Dance	59	Pop	41	Rap/Hip-hop	66	R'n'B	62	Rock	35	Variété	12	Total	275	<p>Automatisme travaillé : 1</p> <p>Réponse :</p> <p>Si j'ai réussi, j'entoure le symbole : ✓</p>
Type de musique préférée	Effectif																
Électro Dance	59																
Pop	41																
Rap/Hip-hop	66																
R'n'B	62																
Rock	35																
Variété	12																
Total	275																

Question 1.3

Au mois de décembre, n téléviseurs de taille 40 pouces à 400 € l'unité ont été vendus. Cette vente a rapporté 18 000 €.

De quelle équation ce nombre n est-il solution ?

a) $40 n = 18\ 000$

b) $40 n = 400$

c) $400 n = 400$

d) $400 n = 18\ 000$

Indiquer la lettre correspondant à la réponse exacte.

Automatisme travaillé : 23

Réponse :

Si j'ai réussi, j'entoure le symbole : ✓

Exemple de document de suivi

Pendant la séquence et au fil des apprentissages, l'élève fait le point sur ses nouvelles acquisitions qu'il reporte sur sa fiche de suivi. Cette fiche est constituée de cases à cocher (acquis ou non acquis) correspondant aux automatismes à acquérir. Elle permet à l'élève de suivre sa progression et au professeur de suivre les progrès des élèves.

Elle peut être collée dans le cahier de l'élève pour ne pas être perdue et photographiée par le professeur au moment des bilans et déposée sur l'ENT.

Exemple de grille de suivi des automatismes

NOM : Prénom :

Mettre le symbole ✓ à chaque réponse correcte et le symbole ✗ en cas d'erreur.

1	Calcul d'une fréquence					
2	Utilisation des pourcentages					
3	Expression d'un nombre donné en écriture décimale ou fractionnaire sous forme d'un pourcentage et réciproquement					
4	Calcul d'une moyenne					
5	Calculs avec les puissances de 10					
6	Écriture d'un nombre en notation scientifique					
7	Comparaison des fractions simples entre elles ou avec des nombres décimaux					
8	Additions de fractions, multiplication de fractions					
9	Développement, factorisation, réduction d'expressions littérales					

10	Transformation de formules (par exemple $U = RI, d = vt...$), expression d'une variable en fonction des autres					
11	Résolutions d'équations du type $ax = b$ et $a + x = b$, avec a et b entiers relatifs					
12	Utilisation des différentes procédures de calcul d'une quatrième proportionnelle					
13	Application et calcul d'un pourcentage ou d'une échelle					
14	Repérage dans un plan rapporté à un repère orthogonal					
15	Recherche d'image et d'antécédents d'un nombre par une fonction					
16	Utilisation des procédures de résolution graphique d'équations					
17	Conversions d'unités de longueur, d'aire et de volume					
18	Reconnaissance des configurations de Pythagore et de Thalès					
19	Détermination d'un arrondi, d'une valeur approchée					
20	Expression d'un résultat dans une unité adaptée					
21	Vérification de la cohérence grandeur - unité d'une mesure					
22	Calcul de l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un disque					
23	Traduction d'un énoncé en équations du type $ax = b$; $a + x = b$ avec a et b entiers relatifs					
24	Modélisation d'un phénomène par une fonction					
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Quelques autres types d'exemples pouvant être utilisés

Calculs numériques

- Cocher vrai ou faux pour chacune des affirmations suivantes :

○ $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 1$

○ VRAI ○ FAUX

- La valeur arrondie de 1,53842 à 10^{-2} est 1,54.

○ VRAI ○ FAUX

- Quel nombre n'est pas égal à 0,123 ? Entourer la réponse exacte.

a. $1,23 \times 10^{-3}$

b. $\frac{123}{1000}$

c. 123×10^{-3}

d. $\frac{1230}{10000}$

Méthodes et stratégies

- Le personnel soignant d'une clinique, constitué de 200 personnes, reçoit une prime de fin d'année.

Montant de la prime en euros	200	300	400	500	600
Effectif des personnes recevant cette prime	25	50	70	35	20

Comment calculer le pourcentage de personnes qui reçoivent une prime de 300 € ?

- Comment puis-je faire pour comparer : $\frac{5}{6}$ et $\frac{7}{9}$?

Algorithmique et programmation

- Que renvoie la suite d'instructions en langage Python ci-dessous ?

```
a=4
a=3*a+2
a
```

- De nombreux articles voient leur prix augmenter de 10%.
Laquelle de ces deux fonctions Python renvoie le nouveau prix à partir du prix initial p donné en entrée ?
Entourer la réponse exacte.

```
a. def prix(p):
    return p*0.1
```

```
b. def prix(p):
    return p*1.1
```

- La valeur renvoyée par la fonction Python ci-dessous est-elle égale à la valeur d'entrée ?
Pourquoi ?

```
def evolution(prix):
    prix=prix*1.1
    prix=prix*0.9
    return prix
```