



ENSEIGNEMENT CATHOLIQUE  
SECONDAIRE

Avenue E. Mounier 100 – 1200 BRUXELLES

# Programme

## Mathématiques

2 périodes – Complément 2 périodes – 4 périodes

7PC

Humanités professionnelles et techniques

D/2018/7362/3/28

La FESeC remercie les membres du groupe à tâche qui ont travaillé à l'élaboration du présent programme ainsi que les membres de la commission de secteur qui ont effectué une relecture attentive.

Ont participé à l'écriture de ce programme :

Baeten Edith

Colson Sandrine

David Evelyne

Hausmann Sabine

Looze Annick

Postal Fabienne

Ce document respecte la nouvelle orthographe.

# Table des matières

<b>Introduction générale.....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction spécifique .....</b>	<b>9</b>
<b>Cours de mathématiques en 7PC.....</b>	<b>11</b>
1. Mathématiques citoyennes .....	11
2. Dispositifs (organisation des cours) .....	12
3. Les UAA complémentaires.....	15
4. L'évaluation .....	17
<b>7<sup>e</sup> année Cours obligatoire 2 périodes .....</b>	<b>19</b>
7UAA1 Tableaux, graphiques, formules – Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle.....	20
7UAA2 Statistique et probabilité.....	22
<b>UAA Complémentaires Complément 2 Périodes – Cours 4 périodes .....</b>	<b>25</b>
CUAA1 Approche graphique d'une fonction .....	26
CUAA2 Modèle linéaire .....	28
CUAA3 Suites et applications financières.....	31
CUAA4 Statistique à une et deux variables .....	34
CUAA5 Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d'une fonction ...	37
<b>Situations d'apprentissage .....</b>	<b>41</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>63</b>



# INTRODUCTION GÉNÉRALE

Ces dernières années ont vu l'émergence du concept d'acquis d'apprentissage qui met explicitement l'accent sur ce qui est attendu de l'élève. Le décret « Missions » définit les Acquis d'Apprentissage (AA) en termes de savoirs, aptitudes et compétences. Ils représentent ce que l'apprenant sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage.

L'apparition de ce concept a nécessité l'actualisation des référentiels, qui s'appuient désormais sur des Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA), tant dans le cadre de la formation générale commune que dans celui des options de base groupées (OBG). Ces UAA constituent des ensembles cohérents d'acquis d'apprentissage qui peuvent être évalués ou validés au sein de situations d'intégration.

Dans sa volonté de refonder l'enseignement qualifiant, le Gouvernement a décidé de renforcer la formation générale commune indispensable aux élèves, non seulement pour développer leurs compétences professionnelles, mais aussi pour leur assurer une formation humaniste et citoyenne et leur donner un bagage suffisant pour continuer à se former et pouvoir s'adapter aux exigences de la société. Il était donc indispensable d'inscrire de nouveaux cours dans les grilles, de définir de nouveaux volumes horaires et donc de rédiger de nouveaux référentiels, centrés eux aussi sur des UAA.

Les programmes élaborés par la Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique sont conçus comme une aide aux enseignants pour la mise en œuvre des compétences terminales et savoirs communs. Ils visent une cohérence entre les différentes disciplines. Chaque fois que ce sera possible, les enseignants veilleront en outre à mettre l'accent sur l'intégration dans les apprentissages du développement durable, du numérique et de la dimension citoyenne.

## Programmes – Référentiels

Lors de son engagement auprès d'un pouvoir organisateur, le professeur signe un contrat d'emploi et les règlements qui y sont liés. En lui confiant des attributions, le directeur l'engage dans [une mission pédagogique et éducative dans le respect des projets de l'enseignement secondaire catholique](#).

Les programmes doivent être perçus comme l'explicitation de la composante pédagogique du contrat. Ils précisent les attitudes et savoirs à mobiliser dans les apprentissages en vue d'acquérir les compétences terminales et savoirs communs définis dans les référentiels. Ils décrivent également des orientations méthodologiques à destination des enseignants. Les programmes s'imposent donc, pour les professeurs de l'enseignement secondaire catholique, comme les documents de référence. C'est notamment sur ceux-ci que se base l'inspection pour évaluer le niveau des études.

Complémentairement, la FESeC produit des outils pédagogiques qui illustrent et proposent des pistes concrètes de mise en œuvre de certains aspects des programmes. Ces outils sont prioritairement destinés aux enseignants. Ils peuvent parfois contenir des documents facilement et directement utilisables avec les élèves. Ces outils sont à considérer comme des compléments non prescriptifs.

### DES RÉFÉRENTIELS INTERRÉSEAUX

*Dans le dispositif pédagogique, on compte différentes catégories de référentiels de compétences approuvés par le parlement de la Fédération Wallonie-Bruxelles.*

#### **Pour l'enseignement de qualification :**

- les **compétences minimales en mathématiques à l'issue de la section de qualification lorsque l'apprentissage des mathématiques figure au programme d'études**. Ces nouveaux référentiels pour la formation générale commune ont été écrits à partir de 2013 sous la forme d'UAA ;
- les **profils de certification** qui s'appuient sur les profils de formation du Service Francophone des Métiers et des Qualifications (SFMQ). Ceux-ci présentent les compétences, les aptitudes et les savoirs requis organisés en Unités d'Acquis d'Apprentissage et précisent le profil d'évaluation en vue de l'obtention d'un certificat de qualification pour chaque métier. Ils indiquent également le profil d'équipement. Ils remplacent progressivement les profils de formation de la Commission Communautaire des Professions et des Qualifications (CCPQ).

*Ces référentiels de compétences, ainsi que les profils de certification, peuvent être téléchargés sur le site : [www.enseignement.be](http://www.enseignement.be)*

# Programmes – Outils – Évaluation<sup>1</sup>

*« Plus les évaluateurs seront professionnels de l'évaluation, ... moins il sera nécessaire de dissocier formatif et certificatif. Le véritable conflit n'est pas entre formatif et certificatif, mais entre logique de formation et logique d'exclusion ou de sélection. »*

*Philippe Perrenoud, 1998*

## - Faut-il évaluer des compétences en permanence ?

L'évaluation à « valeur formative » permet à l'élève de se situer dans l'apprentissage, de mesurer le progrès accompli, de comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre, mais aussi d'apprécier l'adéquation des stratégies mises en place par l'enseignant. Elle fait partie intégrante de l'apprentissage et oriente la remédiation à mettre en place au cours du parcours d'apprentissage dès que cela s'avère nécessaire.

Dans ce cadre, il est utile d'observer si les ressources (savoirs, savoir-faire, aptitudes, ...) sont bien acquises. Cela peut se faire d'une manière informelle sans pour autant développer un lourd dispositif d'évaluation. Il peut aussi être pertinent d'utiliser des méthodes plus systématiques pour récolter des informations sur les acquis de l'élève, pour autant que ces informations soient effectivement traitées dans le but d'améliorer les apprentissages et non de servir un système de comptabilisation.

La diversité des activités menées lors des apprentissages (activités d'exploration, activités d'apprentissage systématique, activités de structuration, activités d'intégration, ...), permettra d'installer les ressources et d'exercer les compétences visées.

L'erreur est inhérente à tout apprentissage. Elle ne peut donc pas être sanctionnée pendant le processus d'apprentissage.

### Programmes de l'enseignement catholique

Conformément à la liberté des méthodes garantie dans le pacte scolaire, la FESeC élabore les programmes pour les établissements du réseau. Ces programmes fournissent des indications pour mettre en œuvre les référentiels interréseaux.

- Un programme est un référentiel de situations d'apprentissage, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle (article 5.15° du décret « Missions » 24 juillet 1997).
- La conformité des programmes est examinée par des commissions interréseaux qui remettent des avis au Ministre en charge de l'enseignement secondaire. Sur la base de ces avis, le programme est soumis à l'approbation du Gouvernement qui confirme qu'un programme, correctement mis en œuvre, permet d'acquérir les compétences et de maîtriser les savoirs définis dans le référentiel de compétences ou dans le profil de certification auquel il fait référence.
- Les programmes de la FESeC sont écrits, sous la houlette du responsable de secteur, par des groupes à tâche composés de professeurs, de conseillers pédagogiques et d'experts.

---

<sup>1</sup> Référence « [Balises pour évaluer](#) ».

Il convient d'organiser des évaluations à « valeur certificative » qui s'appuieront sur des tâches ou des situations d'intégration auxquelles l'élève aura été exercé. Elles visent à établir un bilan des acquis d'apprentissages, en lien avec les unités fixées par les référentiels. Il s'agit donc essentiellement d'évaluer des compétences, mais la maîtrise des ressources est également à prendre en compte.

Ces bilans sont déterminants pour décider de la réussite dans une option ou une discipline. Les résultats de ceux-ci ne sont cependant pas exclusifs pour se forger une opinion sur les acquis réels des élèves.

### - La progressivité dans le parcours de l'élève

Si les compétences définies dans les référentiels et reprises dans les programmes sont à maîtriser, c'est au terme d'un parcours d'apprentissage qui s'étale le plus souvent sur un degré qu'elles doivent l'être. Cela implique que tout au long de l'année et du degré, des phases de remédiation plus formelles permettent à l'élève de combler ses lacunes. Cela suppose aussi que plus on s'approchera de la fin du parcours de l'enseignement secondaire, plus les situations d'intégration deviendront complexes.

### - La remédiation

L'enseignant dispose d'informations essentielles sur les difficultés rencontrées par le groupe ou par un élève particulier à travers l'attention qu'il porte tout au long des apprentissages, de ses observations, des questions posées en classe, des exercices proposés ou des évaluations plus formelles à « valeur formative » qu'il met en place.

Il veillera donc à différencier la présentation de la matière, à réexpliquer autrement les notions pour répondre aux différents profils d'élèves et leur permettre de dépasser leurs difficultés. Des moments de remédiation plus structurels seront aussi proposés dans le cadre du cours, d'heures prévues à l'horaire ou parfois simplement d'exercices d'application à effectuer en autonomie, à domicile, sur papier ou via le Web.

*Pour la formation générale commune, les documents de référence sont les suivants :*

- **documents émanant de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;**
- **documents émanant de la Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique :**

- le présent **programme** qui, respectant fidèlement les UAA, compétences, aptitudes et savoirs repris dans les référentiels, n'ajoute aucun contenu nouveau, mais donne des indications méthodologiques ;
- des **outils** d'aide à la mise en œuvre du programme sont téléchargeables sur le site <http://enseignement.catholique.be/seqec/discipline>.

#### **Manuels scolaires**

*Dans plusieurs secteurs, des manuels scolaires sont édités et mis à la disposition des enseignants. La fonction d'un manuel scolaire (et donc son contenu) est différente de celle d'un programme. Certains manuels proposent un large éventail de situations pour aborder une même thématique, d'autres développent des thèmes non définis dans le programme. Aussi est-il essentiel de rappeler qu'un manuel ne peut être considéré comme la référence d'un programme. Il ne peut le remplacer.*



# INTRODUCTION SPÉCIFIQUE

Depuis son apparition, la 7PC occupe une place particulière dans notre dispositif d'enseignement. Durant une année, un élève qui a obtenu son CE6P, peut à la fois mener un processus de réflexion sur ses choix d'orientation future (sans poser nécessairement un choix définitif) et acquérir les compétences indispensables à l'obtention d'un CESS.

La 7PC est un lieu privilégié d'Education aux Choix (EaC). Dans un monde mouvant, complexe et incertain, cette dynamique s'avère indispensable. Il importe donc d'apprendre aux élèves à poser des choix réfléchis et porteurs de sens pour chacun d'eux. Pour rencontrer cet objectif, diverses stratégies s'offrent à l'enseignant comme le montre le schéma ci-dessous :



C'est ainsi notamment que dans le cadre du cours de Gestion et Opérationnalisation du Projet Personnel (GOPP) de l'élève, on veille à ce qu'il puisse trouver les ressources nécessaires dans les différents cours qui lui sont proposés en y intégrant la différenciation selon les besoins et les attentes issus du cheminement GOPP.

Le présent programme de mathématiques contribue à cette dynamique. Il favorise la différenciation des parcours d'apprentissage en fonction de l'orientation future des élèves. Le prescrit offre la liberté à l'enseignant de choisir une unité d'acquis d'apprentissage parmi plusieurs proposées lui donnant ainsi l'occasion d'approfondir un domaine de la discipline : statistiques, algèbre financière ou lecture graphique. Il est essentiel que le choix soit posé de manière réfléchie et concertée afin de rencontrer au mieux les attentes et besoins des élèves.

Cette dynamique de choix présente pour les élèves l'est aussi pour l'établissement lors de la conception de la /des grille(s) horaire (s) de 7PC : mathématiques 2 périodes ou mathématiques 4 périodes (organisable en un seul cours ou en proposant un complément 2 périodes au cours de base). Les différentes possibilités d'organisation et de programmation du cours de mathématiques en 7PC sont explicitées ci-dessous.

*Ce n'est pas le vent qui décide de  
votre destination, c'est l'orientation  
que vous donnez à votre voile.  
Le vent est le même pour tous.*

*J-ROHN*

# COURS DE MATHÉMATIQUES EN 7PC

## 1. Mathématiques citoyennes

Le cours de mathématiques dispensé aux élèves de 7PC est l'occasion de poursuivre l'apprentissage des mathématiques citoyennes, de réactiver différents processus et d'étendre certains champs conceptuels initiés dès le second degré.

Le domaine des mathématiques mobilise et développe d'une part des manières de penser, dotées de méthodes et d'un langage spécifique, pour appréhender l'espace qui nous entoure et modéliser des situations. D'autre part, il fournit des outils indispensables au service des sciences, des sciences humaines et sociales.

Le présent curriculum vise à permettre à l'élève d'acquérir non seulement des connaissances mathématiques, mais également la maîtrise des capacités intellectuelles dont il a besoin pour être fonctionnel en société : traiter et gérer efficacement les situations de la vie, résoudre des problèmes dans un contexte réel et communiquer des solutions, ce qui pour chaque élève se concrétise lors de l'exercice de certaines compétences en mathématiques :

- Développer la pensée analytique et critique,
- Lire et interpréter des données numériques et graphiques,
- Communiquer des idées mathématiques.

Les mathématiques sont un langage en soi, composé d'un vocabulaire précis, de symboles et de règles syntaxiques. L'acquisition de compétences en mathématiques passe par le développement de la maîtrise de ce langage.

Il importe que les élèves apprennent à lire, écrire et parler avec aisance au cours de mathématiques, combinant leur connaissance de la langue française et du langage mathématique, pour appuyer leur compréhension des concepts, leur réflexion, leur pensée analytique et critique.

Les UAA proposées au cours de mathématiques de 7PC permettent à l'élève, selon les unités choisies, d'approfondir ses connaissances dans certains domaines utiles au citoyen :

- la statistique :  
analyser des données à une et deux variables ;
- les mathématiques financières :  
analyser les coûts résultant d'emprunt ou de placement ;
- l'étude des modèles de fonctions :  
explorer des situations liées à différents types de variation.

Le contenu de ce cours porte sur des applications pratiques des mathématiques découlant de situations significatives dans lesquelles l'élève pourra mettre ses compétences en pratique.

## 2. Dispositifs (organisation des cours)

À l'issue du 3<sup>e</sup> degré de l'enseignement professionnel, le pouvoir organisateur doit organiser un cours de mathématiques à 2 périodes pour tous les élèves inscrits en 7PC. Il peut proposer un complément de 2 périodes pour les élèves qui le souhaitent ou encore placer à la grille horaire pour l'ensemble des élèves de 7PC, un cours de mathématiques à 4 périodes.

Quel que soit le choix de l'établissement, les 2 UAA de 7<sup>e</sup> année, mentionnées dans le programme D/2014/7362/3/07 du 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> degrés de l'enseignement professionnel, seront obligatoirement enseignées. Pour le complément 2 périodes ou le cours à 4 périodes, des UAA complémentaires sont proposées.

Pour rappel, les UAA définissant le programme des deux périodes obligatoires de 7<sup>e</sup> professionnel sont intitulées :

- 7UAA1 *TGF – Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle*
- 7UAA2 *Statistique et probabilité*

Les UAA proposées en complément du programme de 7<sup>e</sup> professionnel sont :

- CUA1 *Approche graphique d'une fonction*
- CUA2 *Modèle linéaire*
- CUA3 *Suites et applications financières*
- CUA4 *Statistique à une et deux variables*
- CUA5 *Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d'une fonction*

Si parmi les élèves inscrits au complément 2 périodes ou au cours à 4 périodes, certains n'ont pas suivi un cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré, il importe de choisir et d'enseigner prioritairement les unités CUA1 et CUA2 qui constituent à la fois une remise à niveau et un approfondissement des connaissances avant d'aborder l'unité 7UAA1 du prescrit obligatoire. En effet, ces élèves, durant leur parcours, n'auront pas abordé l'UAA « Fonction du premier degré » permettant de revisiter les concepts d'analyse mis en place dans l'UAA « TGF – Proportionnalité » vue au D2.

Ci-dessous, un tableau synoptique du parcours de l'élève est donné pour les options organisables. Il reprend les UAA structurant les acquis en mathématiques de la 3<sup>e</sup> à la 7<sup>e</sup>.

Le numéro associé à chaque UAA vise à les différencier et non à établir un ordre lié à leur enseignement.

## Cours à 2 périodes et complément 2 périodes

D2	D3	7PC (cours obligatoire 2 périodes)	Complément 2 périodes
<b>3UAA1</b> TGF-Bases du calcul numérique  <b>3UAA2</b> Géométrie	<b>5UAA1</b> TGF – La fonction du 1 <sup>er</sup> degré  <b>5UAA2</b> Géométrie – Construction, interprétation et décodage	<b>7UAA1</b> TGF – Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle  <b>7UAA2</b> Statistique et probabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>2 UAA obligatoires</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>CUAA1</b> Approche graphique d'une fonction</li> <li>- <b>CUAA2</b> Modèle linéaire</li> </ul> </li> <li>• <u>Au moins une UAA au choix parmi les suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>CUAA3</b> Suites et applications financières</li> <li>- <b>CUAA4</b> Statistique à une et deux variables</li> <li>- <b>CUAA5</b> Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d'une fonction</li> </ul> </li> </ul>
<b>4UAA1</b> TGF-Proportionnalité  <b>4UAA2</b> Statistique à une variable	<b>6UAA1</b> TGF – Les intérêts  <b>6UAA2</b> Géométrie – Calcul de longueurs, d'aires et de volumes		

- Pour permettre la remise à niveau des élèves n'ayant pas suivi de cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré et inscrits au complément 2 périodes, **le cours de base** débutera par l'UAA Statistique et probabilité accessible à l'ensemble des élèves, quel que soit leur parcours.
- Parmi les UAA proposées dans le **complément 2 périodes**, les 2 UAA obligatoires visent à la fois une remise à niveau et un approfondissement des connaissances déjà acquises. Si certains élèves inscrits au complément 2 périodes n'ont pas suivi un cours de mathématique au 3<sup>e</sup> degré, le professeur enseignera prioritairement les 2UAA obligatoires qu'il sera libre d'agencer comme il l'entend.

## Cours à 4 périodes

D2	D3	7PC (4 périodes)
<b>3UAA1</b> TGF-Bases du calcul numérique <b>3UAA2</b> Géométrie	<b>5UAA1</b> TGF-La fonction du 1er degré <b>5UAA2</b> Géométrie – Construction, interprétation et décodage	<b>7UAA1</b> TGF-Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle <b>7UAA2</b> Statistique et probabilité  • <u>Au moins 3 UAA au choix parmi les suivantes :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>CUAA1</b> Approche graphique d'une fonction</li> <li>- <b>CUAA2</b> Modèle linéaire</li> <li>- <b>CUAA3</b> Suites et applications financières</li> <li>- <b>CUAA4</b> Statistique à une et deux variables</li> <li>- <b>CUAA5</b> Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d'une fonction</li> </ul>
<b>4UAA1</b> TGF-Proportionnalité <b>4UAA2</b> Statistique à une variable	<b>6UAA1</b> TGF – Les intérêts <b>6UAA2</b> Géométrie – Calcul de longueurs, d'aires et de volumes	

- Chaque enseignant construit un parcours cohérent et porteur de sens sur l'année en articulant les unités 7UAA1, 7UAA2 et au moins 3 choisies parmi les 5 CUAA.
- Si parmi les élèves inscrits au cours de mathématiques 4p en 7PC, certains n'ont pas suivi un cours de mathématique au 3<sup>e</sup> degré, il importe d'enseigner les unités CUAA1 et CUAA2, qui visent à la fois une remise à niveau et un approfondissement des connaissances déjà acquises en analyse avant d'aborder d'autres UAA du même domaine (7UAA1 et CUAA5).

### 3. Les UAA complémentaires

Pour garantir la cohérence et la progression des apprentissages et en faciliter la planification par les équipes d'enseignants, le programme ainsi que les compléments sont présentés en respectant le découpage en unités d'acquis d'apprentissage (UAA).

Pour intégrer le caractère spiralaire des mathématiques, l'apprentissage de l'UAA « Tableaux, graphiques, formules » est réparti sur les 3 années du degré. Elle peut être approfondie dans le complément 2 périodes (CUAA1, CUAA2 et CUAA5).

L'UAA « Statistique à une variable » est dispensée en 4e année et peut également être étendue à l'apprentissage de la statistique à deux variables dans le complément 2 périodes (CUAA4). L'algèbre financière abordée en 6<sup>e</sup> est placée dans le contexte plus général des suites dans l'unité CUAA3. La partie « Géométrie » est dévolue aux 2 années du deuxième degré.

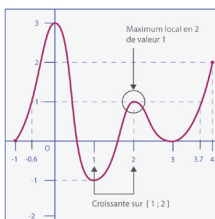
Les **UAA complémentaires** visent un double objectif :

- une remise à niveau des élèves n'ayant pas suivi un cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré professionnel,
- un approfondissement ou un dépassement des acquis maîtrisés au travers de certaines UAA précédemment vues.

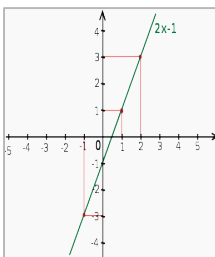
De manière plus générale, le contenu de ces UAA favorise l'exercice de compétences essentielles en mathématiques permettant à une personne d'être fonctionnelle en société :

- développer la pensée analytique et critique de l'élève,
- lire et interpréter des informations numériques et graphiques,
- communiquer des idées mathématiques.

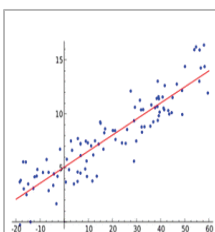
Selon le choix de l'enseignant parmi les unités complémentaires (CUAA), le développement de ces compétences s'appuiera sur des connaissances acquises dans le domaine du traitement de données, de la relation entre deux grandeurs ou de l'algèbre financière.



L’UAA « **Approche graphique d’une fonction** » vise d’une part la **lecture et l’interprétation d’informations graphiques** quelle que soit la relation représentée, d’autre part la communication et par conséquent la maîtrise du vocabulaire approprié. L’expression analytique de la fonction qui traduit la dépendance entre les 2 variables n’est pas exprimée ici.



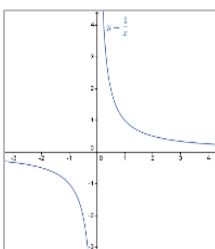
L’UAA « **Modèle linéaire** » explore la classe des fonctions du premier degré de manière graphique et algébrique en analysant et interprétant différentes situations dans le but de les modéliser. A l’issue de cette UAA, l’élève sera capable d’utiliser les caractéristiques de la fonction du premier degré pour la reconnaître parmi un ensemble de situations, quel que soit le support utilisé, de résoudre algébriquement des problèmes d’application portant sur des fonctions du premier degré.



Le contenu de l’UAA complémentaire « **Statistique** » favorise le **développement de l’esprit critique** chez l’élève ainsi que **l’utilisation d’un tableur**. Choisir, interpréter et commenter des données à une et deux variables à partir des paramètres statistiques ou de supports visuels définissent les principaux processus exercés. Cette UAA étend les acquis de la 3<sup>e</sup> année aux indices de dispersion et à l’étude de la corrélation.

Préparation du bon :			
Value d'entrée bon :	Amortissement :		
Value calculée :	Date :	sur	
Base amortissable :	Taux basique :	%	
Date d'expiration :	Précise :	jours	
Date de mise au service :			
Debit d'amortissement :			
Exercice	Base Amortissable	Années	Chant des années
N			Value Comptable
N+1			Stare
N+2			
N+3			
N+4			
N+5			
Calculer			

L’UAA « **Suites et applications financières** » porte sur des applications pratiques des mathématiques découlant de situations associées aux mécanismes d’épargne et de crédit. Elle inscrit l’étude des différents taux d’intérêts (simples et composés) dans le cadre plus général des suites.



L’UAA, « **Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d’une fonction** » comme son nom l’indique, aborde graphiquement et numériquement le comportement particulier de certaines fonctions. Cette UAA prolonge la **lecture et l’interprétation de données graphiques** en développant le vocabulaire décrivant la convergence d’une fonction (tendre vers) et la vitesse de variation d’un phénomène observé (taux de variation).



## 4. L'évaluation

### L'évaluation à valeur formative – Statut de l'erreur

L'évaluation à valeur formative fait partie intégrante de l'apprentissage qu'elle permet d'orienter et de réguler. Il est donc indispensable de la pratiquer et de la faire pratiquer par l'élève. Elle permet, en effet, de poser sur les différentes productions de l'élève un regard analytique et diagnostique, tant sur la disponibilité cognitive des ressources que sur les stratégies d'apprentissage et de réalisation des tâches, ainsi que sur la maîtrise des processus impliqués dans les UAA. Elle constitue pour l'élève un entraînement. Elle doit contribuer à développer une meilleure estime de soi chez l'élève.

Ce type d'évaluation est basé sur le double principe du « droit à l'erreur » et de « l'erreur, source de progrès ». Cela signifie qu'à tout moment de l'activité en classe, les différentes productions des élèves seront analysées en vue :

- de mesurer leurs qualités en termes de conformité avec le résultat attendu ;
- d'observer les processus et les stratégies mis en œuvre pour parvenir aux productions attendues ;
- de s'interroger sur les causes d'une erreur commise ou d'une difficulté rencontrée ;
- de décoder les sources d'une erreur permettant d'engager un processus d'analyse et de rectification.

Sans préjuger d'un résultat final ni pénaliser l'élève, l'évaluation à valeur formative doit permettre à l'élève et à ses parents de prendre conscience du niveau de maîtrise par rapport à celui attendu pour réussir et, le cas échéant, d'être avertis d'éventuelles lacunes qui pourraient le pénaliser lors de l'évaluation à valeur certificative. Pour l'enseignant, elle sert aussi de guide à l'apprentissage. En effet, c'est à travers l'évaluation à valeur formative que se mettent en place, si nécessaire, un apprentissage individualisé et une remédiation ciblée sur les difficultés réelles de l'élève. C'est ainsi que l'erreur devient source de progrès et d'évolution.

## L'évaluation à valeur certificative – Une certaine pondération, un échelonnement dans le temps

Chaque UAA du programme doit faire l'objet d'une évaluation à valeur certificative qui doit porter sur l'essentiel : le cadre de référence est celui de la rubrique « processus ». Cette liste cerne ce que l'élève sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage.

Il faut donc développer tous les processus, mais chacun ne doit pas nécessairement faire l'objet d'une question d'évaluation : une évaluation reste un « sondage », elle ne doit pas être exhaustive. Évaluer un tout ne signifie pas tout évaluer !

En cohérence avec ce qui aura été proposé à l'élève durant la phase d'apprentissage, il faut aussi soumettre aux élèves des tâches qui mobilisent des ressources issues de plusieurs UAA, afin de refléter le caractère spiralaire de l'apprentissage des mathématiques.

L'ensemble des évaluations à valeur certificative **de l'année**, organisées selon une temporalité unique ou segmentée, comprend de manière équilibrée :

- des tâches d'explicitation des connaissances qui permettent de vérifier leur maîtrise sous une forme déclarative et décontextualisée de préférence dans le cadre d'une tâche d'application ou de transfert ;
- des tâches d'application qui permettent de vérifier la maîtrise de « réflexes réfléchis » essentiellement procéduraux ;
- des tâches de transfert, selon une méthodologie apprise, qui comportent la dimension des connaissances conditionnelles : résoudre une situation contextualisée en identifiant, sélectionnant et ajustant les procédures.

**7<sup>E</sup> ANNÉE**

**COURS OBLIGATOIRE 2 PÉRIODES**

## 7UAA1 Tableaux, graphiques, formules – Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle

### COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

TRAITER UN PROBLÈME EN UTILISANT UN TABLEAU DE NOMBRES, UN GRAPHIQUE OU UNE FORMULE.

### STRATÉGIES TRANSVERSALES

- Critiquer la pertinence d'un résultat.
- Prévoir l'ordre de grandeur d'un résultat.
- Calculer des valeurs numériques d'une formule d'un cours de l'option.

### D'OÙ VIENT-ON ?

En 5<sup>e</sup> année, l'élève apprend à se mouvoir entre les trois modes d'expression que sont le numérique (dans les tableaux), l'algébrique (dans les formules) et le graphique dans le cadre des fonctions constantes et du premier degré.

En 6<sup>e</sup> année, l'élève découvre la croissance exponentielle dans le cadre discret des intérêts composés.

### OÙ VA-T-ON ?

Les fonctions exponentielles sont étudiées dans le cadre continu. La (dé-)croissance exponentielle est comparée à d'autres modes de (dé-)croissance.

### RESSOURCES

Puissances à exposant entier.  
Proportionnalité inverse.  
Croissance exponentielle.

### DIRECTIVES ET COMMENTAIRES

Les fonctions sont issues, entre autres, de situations rencontrées dans les cours techniques, par exemple : problèmes de mesures, de grandeurs, de conversions d'unités, ...

L'usage d'un outil informatique approprié doit être aussi systématique que possible.

L'expression « croissance exponentielle » est souvent utilisée de manière abusive par les médias. C'est pourquoi on examine les différences entre la croissance des fonctions

	<p>puissances à exposant entier et celle des fonctions exponentielles.</p> <p>L'élève compare et reconnaît les différentes croissances des fonctions : <math>x \rightarrow p</math>, <math>x \rightarrow mx + p</math>, <math>x \rightarrow \frac{1}{x}</math>, <math>x \rightarrow x^2</math>, <math>x \rightarrow x^3</math> et <math>x \rightarrow a^x</math>.</p>
--	---

## PROCESSUS

### CONNAÎTRE

- Identifier les unités de mesure pertinentes.
- Justifier la proportionnalité inverse d'une relation à partir de tableaux de nombres, de graphiques ou de formules issus de contextes variés.
- Identifier une croissance exponentielle à partir de graphiques ou de formules issus de contextes variés.

### APPLIQUER

- Calculer un élément d'un tableau de proportionnalité inverse.
- Construire un graphique à partir d'un tableau de nombres ou d'une formule.
- Construire un tableau de nombres à partir d'un graphique ou d'une formule.

### TRANSFÉRER

- Associer graphiques, tableaux de nombres, formules.
- Choisir et utiliser les unités de mesure pertinentes dans une situation contextualisée.
- Résoudre un problème en mobilisant les puissances de 10 à exposant entier.
- Répondre à des questions inhérentes à une situation en se servant de l'outil approprié (graphique, tableau de nombres, formule).

## 7UAA2 Statistique et probabilité

### COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

INTERPRÉTER ET CRITIQUER LA PORTÉE D'INFORMATIONS GRAPHIQUES OU NUMÉRIQUES.

UTILISER LE CALCUL DES PROBABILITÉS POUR COMPRENDRE UN PHÉNOMÈNE ALÉATOIRE DE LA VIE COURANTE.

### STRATÉGIES TRANSVERSALES

- Utiliser l'outil informatique.
- Porter un regard critique sur les sondages et les jeux de hasard.
- Mobiliser dans d'autres disciplines les ressources installées.

### D'OÙ VIENT-ON ?

Les aspects graphiques et numériques des présentations de données, des calculs de moyenne, d'étendue et de fréquences sont mobilisés au 2<sup>e</sup> degré pour traiter des situations à caractère statistique.

### OÙ VA-T-ON ?

En réalisant un grand nombre d'expériences virtuelles et en examinant les tableaux de nombres produits, la probabilité apparaît d'elle-même comme une idéalisation de la fréquence.

Les réponses apportées par la probabilité aux questions sociales, économiques, techniques, ainsi qu'aux problèmes se rapportant aux jeux développent l'esprit critique et participent à l'éducation citoyenne.

RESSOURCES	DIRECTIVES ET COMMENTAIRES
Échantillon, population.	L'enseignant s'assure que l'élève possède une maîtrise suffisante des notions statistiques.
<p>Approche empirique de la probabilité à partir de fréquences statistiques.</p> <p>Catégorie d'épreuves, évènement.</p> <p>Évènements équiprobables.</p> <p>Probabilité d'un évènement.</p> <p>Outils d'appropriation et de calcul de probabilité (par exemple arbre, diagramme de Venn, simulation, tableau, ...).</p>	<p>Les élèves utilisent l'outil informatique (calculatrice, tableur, ...) pour relier la probabilité à la stabilisation des fréquences statistiques.</p> <p>Les constructions de diagrammes en arbre, de diagramme de Venn, de tableaux à double entrée sont des méthodes de dénombrement qui permettent de résoudre la plupart des problèmes élémentaires. Le recours aux formules de combinatoire n'est pas requis.</p>

PROCESSUS
<p>CONNAITRE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer en situation le vocabulaire caractérisant un ensemble de données statistiques.</li> <li>• Lire les informations fournies par une représentation graphique liée à un ensemble de données statistiques.</li> <li>• Interpréter une probabilité en termes de résultats d'une statistique.</li> </ul> <p>APPLIQUER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjecturer une probabilité à partir d'une simulation.</li> <li>• Calculer une probabilité dans une situation d'équiprobabilité.</li> </ul> <p>TRANSFÉRER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter en contexte les valeurs caractéristiques d'un ensemble de données statistiques.</li> <li>• Critiquer une représentation graphique liée à un ensemble de données statistiques.</li> <li>• Commenter l'intérêt et les limites d'une étude statistique.</li> <li>• Résoudre un problème à caractère probabiliste.</li> </ul>





**UAA COMPLÉMENTAIRES**

**COMPLÉMENT 2 PÉRIODES**  
**– COURS 4 PÉRIODES**

## CUAA1 Approche graphique d'une fonction

Quel que soit le parcours de l'élève, cette UAA permet d'étendre la lecture d'informations graphiques, d'enrichir le vocabulaire et les outils utiles à la description de l'évolution d'un phénomène reliant deux grandeurs variables.

### COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

LIRE – INTERPRÉTER - COMMUNIQUER DES INFORMATIONS GRAPHIQUES

#### D'OÙ VIENT-ON ?

Si l'élève n'a pas suivi un cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré :

*TGF - Proportionnalité (4<sup>e</sup>)*

Si l'élève a suivi un cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré :

*TGF – Proportionnalité (4<sup>e</sup>)*

*TGF – Fct du premier degré (5<sup>e</sup>)*

#### OÙ VA-T-ON ?

On installe durablement les concepts graphiques qui découlent de l'observation d'une courbe sans que la formule qui traduit la dépendance entre deux variables ne soit connue.

Les processus exercés dans cette UAA seront sollicités dans les unités 7UAA1, CUAA2 et CUAA5.

### RESSOURCES

Variable dépendante et indépendante.

Éléments caractéristiques d'une fonction exclusivement à partir de son graphique :

- Image d'un réel
- Zéro d'une fonction
- Ordonnée à l'origine
- Croissance et décroissance
- Minimum et maximum d'une fonction
- Signe d'une fonction

### DIRECTIVES ET COMMENTAIRES

À partir de situations de la vie courante, on distingue la variable dépendante de la variable indépendante. On associe au graphique un titre décrivant la dépendance.

À partir d'un graphique, l'élève répond à des questions formulées en langage courant. On l'entraînera à s'exprimer de manière cohérente et précise sans utiliser le formalisme mathématique.

## PROCESSUS

### CONNAITRE

- Identifier les variables à partir d'un graphique contextualisé.
- Verbaliser la dépendance entre les variables à partir d'un graphique contextualisé.

### APPLIQUER

#### À partir du graphique d'une fonction :

- Rechercher les éléments caractéristiques de la fonction.
- Construire le tableau de signes et de variation de la fonction.
- Résoudre des équations et inéquations du type :  
 $f(x) = g(x); f(x) < g(x); f(x) > g(x)$ .

### TRANSFÉRER

- Répondre à une question dans un contexte qui nécessite la recherche d'éléments caractéristiques d'une fonction.
- Répondre à une question dans un contexte qui nécessite la comparaison de graphiques de deux fonctions.
- Esquisser le graphique d'une fonction qui répond à des conditions données.

## Liens utiles

- *Fiche*<sup>2</sup> 1 - Courbe des températures
- Programme D2-D3 TQ 2 périodes (D/2014/7362/3/08) - page 67  
<http://admin.segec.be/documents/7374.pdf>
- Pistes didactiques EVENC 2017 [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site <http://www.enseignement.be/index.php?page=24761&navi=2030>

---

<sup>2</sup> Cinq fiches d'accompagnement ont été rédigées. Deux d'entre elles, décrivant des situations d'apprentissage, sont intégrées à ce programme. L'ensemble des fiches est consultable sur le site.

## CUAA2 Modèle linéaire

La compétence visée dans cette UAA mobilise la compréhension du rôle joué par les paramètres de la fonction du premier degré. Ces processus complètent ceux mis en œuvre dans l'UAA « Fonction du premier degré ». La résolution des équations du premier degré précise les informations graphiques.

### COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

RECONNAÎTRE UNE SITUATION QUI SE MODÉLISE PAR UNE FONCTION DU PREMIER DEGRÉ

RÉSOLVRE UN PROBLÈME QUI UTILISE DES FONCTIONS DU PREMIER DEGRÉ

### D'OÙ VIENT-ON ?

Pour les élèves n'ayant pas suivi de cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré,  
*TGF – Proportionnalité (4<sup>e</sup>)*

Pour les élèves ayant suivi le cours de mathématiques au 3<sup>e</sup> degré,  
*TGF – Proportionnalité (4<sup>e</sup>)*  
*TGF – Fonction du premier degré (5<sup>e</sup>)*

### OÙ VA-T-ON ?

Le modèle linéaire s'appréhende à l'aide des différentes représentations de la fonction du premier degré : numérique (tableau), graphique ou algébrique (expression analytique).

L'élève reconnaît une croissance linéaire quel que soit le support utilisé.  
Il associe les résultats algébriques à leur interprétation graphique.

RESSOURCES	DIRECTIVES ET COMMENTAIRES
<p>Fonction constante <math>x \rightarrow f(x) = p</math> avec <math>p</math> réel.</p> <p>Fonction du premier degré <math>x \rightarrow f(x) = mx + p</math> avec <math>p</math> réel et <math>m</math> réel non nul.</p> <p>Rôle des paramètres <math>m</math> et <math>p</math>. Représentation graphique.</p> <p>Signe de la fonction du premier degré.</p> <p>Intersection de deux fonctions du premier degré.</p>	<p>La première classe de fonctions abordée par les élèves modélise la croissance linéaire. On peut en trouver de nombreux exemples dans la vie courante. L'appropriation et la compréhension du concept de fonction passent par l'articulation des trois types de représentations (TGF).</p> <p>La fonction du premier degré modélise la croissance linéaire caractérisée par un taux d'accroissement (de variation) constant, le paramètre <math>m</math>.</p> <p>En situation, on réactive le vocabulaire spécifique aux caractéristiques d'une fonction. La recherche algébrique du zéro de celle-ci donne du sens à la résolution des équations vues auparavant et montre les limites de la lecture graphique. Le signe de la fonction est lu sur son graphique et résumé dans le tableau de signes. La résolution de l'inéquation n'est pas au programme.</p> <p>La recherche graphique des coordonnées du point d'intersection de deux fonctions donne une valeur approchée de celles-ci. Pour en calculer la valeur exacte, on égale l'expression analytique des deux fonctions. A cette occasion, l'élève rencontre pour la première fois des équations contenant l'inconnue dans les deux membres. La résolution d'un système d'équations n'est pas au programme.</p> <p>De façon générale, les problèmes qui mettent en œuvre des tableaux, des graphiques et des formules sont des contextes dans lesquels le calcul algébrique prend sens.</p>

## PROCESSUS

### CONNAITRE

- Relier les différentes représentations d'une fonction du premier degré (tableau, graphique et expression analytique).
- Identifier le modèle de croissance linéaire parmi un ensemble de graphiques et d'expressions analytiques de fonctions.
- Identifier les paramètres  $m$  et  $p$  sur un graphique ou dans l'expression analytique.

### APPLIQUER

- Déterminer l'image d'un réel par une fonction du premier degré.
- Vérifier l'appartenance d'un point au graphique d'une fonction.
- Représenter le graphique de la fonction du premier degré à partir d'un tableau de nombres ou de l'expression analytique.
- **À partir de son graphique**, dresser le tableau du signe de la fonction du premier degré.
- Calculer le zéro de la fonction du premier degré.
- Calculer la valeur des paramètres  $m$  et  $p$  à partir d'un tableau de nombres et d'un contexte écrit.
- Déterminer algébriquement et graphiquement les coordonnées du point d'intersection des graphiques de 2 fonctions du premier degré et/ou constante.

### TRANSFÉRER

- Modéliser une situation contextualisée par une fonction du premier degré.
- Résoudre un problème qui nécessite l'utilisation de la fonction du premier degré et la résolution des équations du premier degré.

## Liens utiles

- Pistes didactiques EVENC 2017 [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site <http://www.enseignement.be/index.php?page=24761&navi=2030>
- Pistes didactiques EVENC 2011 page 42 [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site <http://www.enseignement.be/index.php?page=25102&navi=3207>
- Site québécois - alloprof [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site <http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/m1094.aspx>

## CUAA3 Suites et applications financières

Cette UAA inscrit le calcul des intérêts simple et composé, initié pour certains élèves en 6<sup>e</sup>, dans le cadre plus général de l'étude des suites arithmétiques et géométriques qui illustrent des **modèles discrets de croissance**. Le décodage d'un tableau d'amortissement sera l'occasion de mobiliser les différentes ressources de cette UAA.

### COMPÉTENCES À DÉVELOPPER

ANALYSER DES MODES D'ÉPARGNE ET DE CRÉDIT

RÉSOUTRE UN PROBLÈME

### D'OÙ VIENT-ON ?

Si l'élève a suivi un cours de mathématique au 3<sup>e</sup> degré :

*Les intérêts (6<sup>e</sup>)*

### OÙ VA-T-ON ?

Pour étudier les mécanismes d'épargne et de crédit, on utilise les modèles discrets de croissance que sont les suites arithmétiques et géométriques.

RESSOURCES	DIRECTIVES ET COMMENTAIRES
<p>Suites arithmétiques et géométriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme général</li> <li>- Somme des <math>n</math> premiers termes</li> <li>- Type de croissance</li> <li>- Convergence</li> </ul> <p>Algèbre financière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valeur acquise et actualisation</li> <li>- Annuité, amortissement</li> <li>- Taux d'intérêt</li> </ul>	<p>Les contextes pour étudier les suites peuvent être nombreux : le format des feuilles, la gamme tempérée en musique, les problèmes de capitalisation,...</p> <p>On insistera davantage sur la logique de construction des formules plutôt que sur la mémorisation de celles-ci. Cela peut être l'occasion d'apprendre aux élèves à élaborer un formulaire.</p> <p>La convergence d'une suite est observée à partir d'un support graphique ou numérique et sera exprimée en langage courant.</p> <p>Le tableau d'amortissement d'un crédit indique la répartition entre le capital, les intérêts et le capital restant dû après chaque échéance d'un prêt. L'usage de tableur permet une systématisation des calculs et une présentation adéquate. Il est intéressant de distinguer taux débiteur (taux d'intérêt) du TAEG.</p>

PROCESSUS
<p>CONNAITRE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Citer un exemple de suite arithmétique et géométrique.</li> <li>• Identifier une suite arithmétique et géométriques à partir de supports différents et justifier.</li> <li>• Expliquer le vocabulaire propre à l'algèbre financière et à la construction d'un tableau d'amortissement.</li> <li>• Identifier le taux d'intérêt, la valeur acquise, la durée, le capital initial, ...dans une situation donnée.</li> </ul> <p>APPLIQUER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer un terme, une raison, la somme des termes d'une suite arithmétique et géométrique.</li> <li>• Représenter graphiquement une suite arithmétique et une suite géométrique.</li> <li>• À partir de la représentation graphique d'une suite, rechercher ses caractéristiques (type de suite, 1<sup>er</sup> terme, raison, son évolution, ...).</li> <li>• Calculer la durée, le taux d'intérêt, le capital initial, la valeur acquise d'un placement à intérêts simple et composé.</li> <li>• Calculer une annuité.</li> </ul>



- Construire un tableau d'amortissement à l'aide d'un tableur.

#### TRANSFÉRER

- Résoudre un problème mobilisant les propriétés des suites arithmétiques et géométriques.
- Résoudre un problème d'algèbre financière.

#### **Liens utiles**

- Site Wikifin.be [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site :  
<https://www.wikifin.be/fr/thematiques/emprunter/credit-hypothecaire/preparation/comparer>
- Article extrait de la revue Losange N°40 édité par la SBPM [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site :  
<http://www.sbpn.be/download/fd80d101a65ea411eefbf44d3407e08e/40Losanges/40de-sbonne-amortissement-aperçu.pdf>

## CUAA4 Statistique à une et deux variables

Les ressources listées dans cette UAA visent à consolider et compléter les acquis initiés en 4<sup>e</sup> dans le domaine de la statistique.

À partir de résultats donnés par les fonctions statistiques d'un outil informatique, l'élève développe son esprit critique.

La compétence visée au travers de cette UAA pourrait définir un attendu du travail de fin d'études.

### COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

LIRE – INTERPRÉTER – CRITIQUER DES DONNÉES STATISTIQUES À UNE ET DEUX VARIABLES

#### D'OÙ VIENT-ON ?

Quel que soit le parcours de l'élève,  
*Statistique à une variable (4<sup>e</sup>)*

#### OÙ VA-T-ON ?

D'une part, l'élève poursuit l'étude de la statistique à une variable initiée en 4<sup>e</sup> en étudiant les indices de dispersion.

D'autre part, l'élève aborde la statistique à deux variables :

- en s'intéressant à leur représentation
- en établissant des méthodes d'ajustement linéaire.

RESSOURCES	DIRECTIVES ET COMMENTAIRES
<p>Statistique à une variable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon, population</li> <li>- Effectif et fréquence cumulés</li> <li>- Série statistique répartie en classe</li> <li>- Quartiles</li> <li>- Indices de dispersion (écart-type, intervalle interquartile)</li> <li>- Boîte à moustaches</li> </ul>	<p>Au travers d'exemples, on montre que les indices de dispersion ainsi que les quartiles complètent voire parfois relativisent les valeurs centrales. On insiste davantage sur l'interprétation des différents paramètres plutôt que sur le calcul de leurs valeurs. Une valeur approchée des quartiles peut être déterminée graphiquement lorsque la variable est continue.</p> <p>La boîte à moustaches est un outil permettant de représenter le profil essentiel d'une série statistique quantitative à partir des quartiles. Elle prend son sens dans la comparaison de plusieurs séries.</p>
<p>Statistique à deux variables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentation d'une série statistique à deux variables (nuage de points)</li> <li>- Ajustement linéaire</li> <li>- Coefficient de corrélation linéaire</li> <li>- Méthode de Mayer</li> </ul>	<p>Le recours à la calculatrice ou à des logiciels appropriés (en particulier les tableurs) doit être aussi systématique que possible.</p> <p>Le nuage de points permet de visualiser la relation entre deux variables statistiques. La forme du nuage et la valeur du coefficient de corrélation linéaire permettent de valider ou non la dépendance entre les deux variables.</p> <p>Lorsqu'un ajustement linéaire est justifié, on peut représenter la droite de Mayer et en déterminer l'équation.</p> <p>L'élève utilise les fonctions statistiques d'un logiciel pour obtenir la droite de régression et le coefficient de corrélation linéaire. La droite de Mayer ou les droites de régression permettent de calculer des valeurs théoriques (interpolation et extrapolation).</p>

## PROCESSUS

### CONNAITRE

- Interpréter en situation le vocabulaire caractérisant un ensemble de données statistiques.
- Expliquer la pertinence d'un ajustement linéaire.
- Expliquer la différence entre causalité et corrélation.

### APPLIQUER

- Déterminer les paramètres de position et de dispersion d'un ensemble de données statistiques au moyen d'un tableur.
- Calculer les paramètres de la droite de Mayer et la tracer.
- Rechercher une droite de régression et son coefficient de corrélation linéaire au moyen de l'outil informatique.
- Calculer des informations à partir d'un ajustement linéaire.

### TRANSFÉRER

- Choisir le paramètre pertinent en fonction de la situation étudiée.
- Critiquer et commenter des informations statistiques présentées sous forme numérique ou graphique.
- Commenter la pertinence et les limites d'un ajustement linéaire.

## Liens utiles

- *Fiche 2 – De la moyenne à l'écart-type...*
- *Fiche 3 – La moyenne, est-elle toujours un paramètre pertinent ?*
- **Article extrait de la revue Losange N°32 édité par la SBPM [consulté le 13 juin 2018]**  
**Disponible sur le site :**  
<http://www.sbpn.be/download/fc982d338e573b6e0d91dcfeb5e7bd1a/32Losanges/32HenryStat.pdf>
- Vidéo YouTube - La statistique expliquée à mon chat [consulté le 13 juin 2018]  
Disponible sur le site : <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=ulx2xvdwll0>

## CUAA5 Approche graphique et numérique des comportements spécifiques d'une fonction

Cette UAA prolonge la **lecture et l'interprétation de données graphiques** en développant le vocabulaire décrivant le comportement asymptotique d'une fonction (tendre vers) et la vitesse de variation d'un phénomène observé (taux d'accroissement).

### COMPÉTENCE À DÉVELOPPER

EXTRAIRE ET INTERPRÉTER DES INFORMATIONS EN LIEN AVEC LA VITESSE DE CROISSANCE ET LE COMPORTEMENT ASYMPTOTIQUE D'UNE FONCTION À PARTIR D'UN TABLEAU ET D'UN GRAPHIQUE

### D'OÙ VIENT-ON ?

Quel que soit le parcours de l'élève,  
elle s'appuie sur les acquis des UAA

- 7UAA1 TGF-Puissance, proportionnalité inverse et croissance exponentielle
- CUAA1 Approche graphique d'une fonction

### OÙ VA-T-ON ?

On élargit l'étude graphique des fonctions abordées dans l'UAA 7UAA1 en construisant des outils permettant d'analyser la convergence et la vitesse de croissance d'une fonction. La formalisation de ceux-ci n'est pas au programme.

RESSOURCES	DIRECTIVES ET COMMENTAIRES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportements asymptotiques d'une fonction.</li> <li>- Taux d'accroissement moyen d'une fonction sur un intervalle.</li> <li>- Taux d'accroissement instantané.</li> </ul>	<p>Le comportement asymptotique d'une fonction sera décrit à partir du langage courant.</p> <p>Pour aider l'élève à appréhender l'expression « tendre vers », on associera les registres numériques et graphiques.</p> <p>Il est attendu que l'élève puisse associer des comportements décrits dans le langage courant, dans des tableaux et dans des graphiques.</p> <p>Le graphique de la fonction inverse est l'occasion d'introduire le mot « asymptote ».</p> <p>L'utilisation du formalisme mathématique n'est pas un attendu.</p> <p>Le taux d'accroissement moyen permet de décrire les variations d'un phénomène ou de comparer différentes variations : il croît, décroît, est constant, croît de plus en plus vite, croît plus vite que...</p> <p>Le sens du taux d'accroissement instantané est introduit à partir de situations de la vie courante (cinématique,...). Sa valeur peut être approchée en calculant différents taux d'accroissement moyens sur des intervalles de plus en plus petits.</p>

## PROCESSUS

### CONNAITRE

- Interpréter en langage courant le comportement asymptotique d'une fonction donnée graphiquement ou dans un tableau.
- Relier des informations à propos d'une même situation, présentées à partir d'un tableau de valeurs, d'un graphique ou d'un contexte écrit.
- Distinguer le taux d'accroissement moyen du taux d'accroissement instantané.

### APPLIQUER

- Calculer le taux d'accroissement moyen d'une fonction sur un intervalle.
- Décrire et justifier l'évolution de la vitesse de croissance d'une fonction.
- Esquisser graphiquement un comportement asymptotique énoncé en langage courant.

### TRANSFÉRER

- Décrire l'évolution d'un phénomène à partir de sa représentation graphique.
- Esquisser le graphique d'une fonction qui répond à des conditions données.

## Lien utile

- *Fiche 4 – Utilisons les différents langages (usuel, numérique et graphique) pour décrire l'évolution d'un phénomène.*





# SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

# FICHE 1 : COURBE DES TEMPÉRATURES

## Caractéristiques

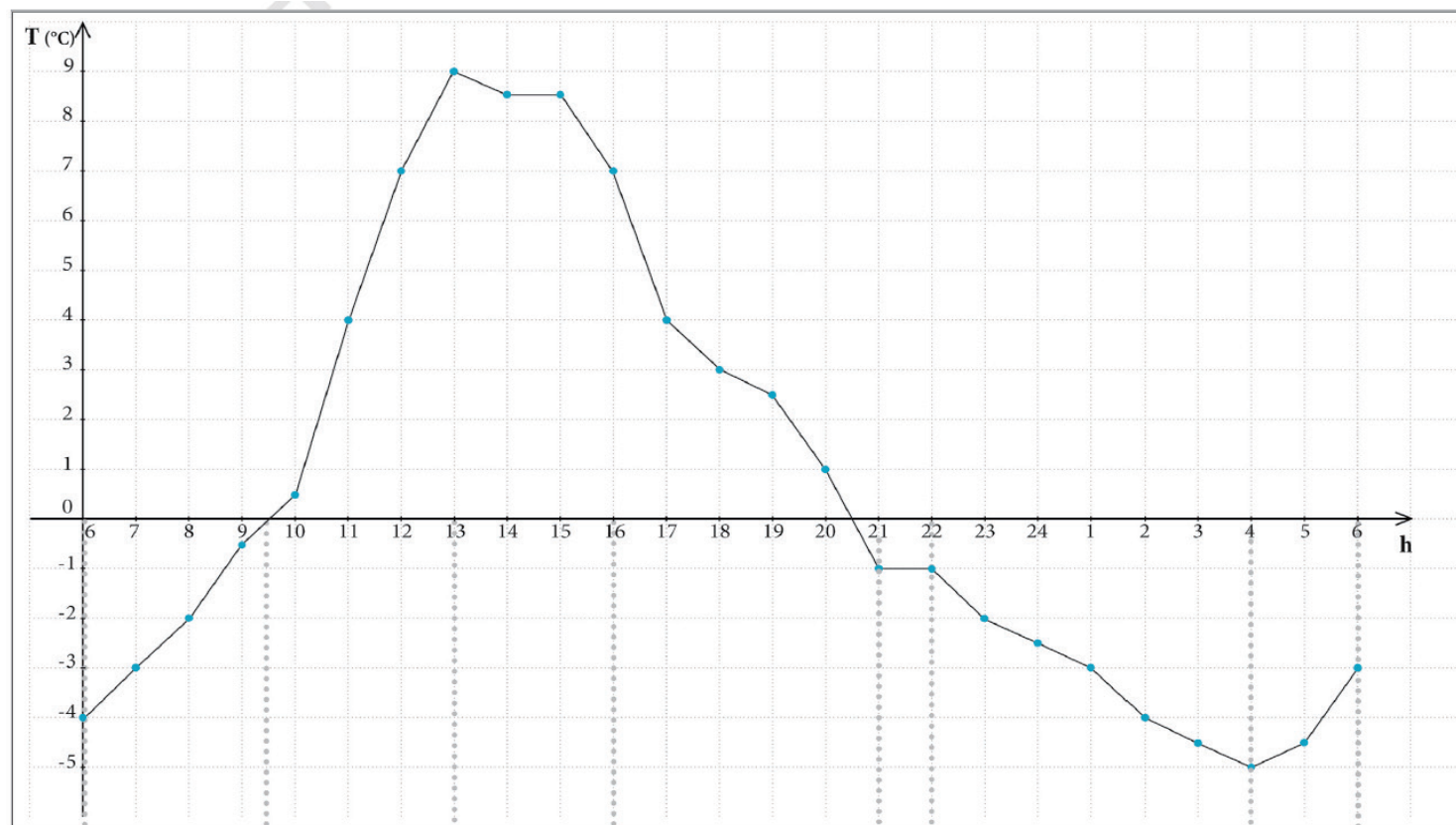
Année	7PC
UAA	<b>Approche graphique d'une fonction (CUAA1)</b>
Objet de l'outil	<b>Situation d'apprentissage</b>
Processus exercés	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identifier les variables à partir d'un graphique contextualisé.</li><li>▪ Verbaliser la dépendance entre les variables à partir d'un graphique contextualisé.</li></ul> <b>À partir du graphique d'une fonction :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rechercher les éléments caractéristiques de la fonction.</li><li>▪ Construire le tableau de signes et de variation de la fonction.</li><li>▪ Répondre à une question dans un contexte qui nécessite la recherche d'éléments caractéristiques d'une fonction.</li></ul>
Ressources mobilisées	<b>Variable dépendante et indépendante - Relation - Caractéristiques d'une fonction à partir de son graphique</b>

## Objectifs pédagogiques

- Établir des critères visuels permettant d'extraire des informations à partir d'un support graphique.
- Communiquer dans le langage courant, des informations à partir d'un support graphique.
- Utiliser des outils permettant de résumer des informations (tableaux de signes et de variation).

## Énoncé 1 (activité contextualisée)

Les points du graphique ci-dessous indiquent les températures relevées dans une station météorologique du 12 janvier à 6 h du matin au 13 janvier à 6 h du matin. On suppose que la température évolue régulièrement entre deux relevés. Les points sont donc reliés par des segments de droite, ce qui permet l'estimation des températures intermédiaires.



**Tableau 1 (signes)**

Heure	6 h	9 h 30	16 h	22 h	6 h
Température		0°	+		-

**Tableau 2 (variations)**

Heure	6 h	13 h	21 h	4 h	6 h
Température					

1. Donne un titre à ce graphique.  
.....
2. Quelle est la grandeur fournie par l'appareil de mesure ? Où est-elle représentée sur le graphique ?  
La personne qui effectue les relevés a-t-elle une influence sur les valeurs de cette grandeur ?  
.....
3. Quelle est l'autre grandeur présente sur ce graphique ? La personne responsable des relevés  
aurait-elle pu choisir d'autres valeurs de cette grandeur ?  
.....
4. Que vaut la température en début et fin du relevé ? Est-ce plausible que ces deux valeurs soient  
différentes ?  
.....
5. Que vaut la température le premier jour à 18h, à 2h du matin le second jour ?  
.....
6. Quelle est la température à 10 h 30 ?  
.....
7. Quand la température atteint-elle 3 degrés ? 7 degrés ?  
.....
8. Quand la température a-t-elle dépassé 4 degrés ?  
.....
9. Quand la température est-elle inférieure à 3 degrés ?  
.....
10. Quand la température est-elle nulle ?  
.....
11. Quand la température est-elle positive ?  
.....
12. Quand la température est-elle négative ?  
.....
13. Entre quelle heure et quelle heure la température ne fait-elle que monter ? De combien de  
degrés ?  
.....
14. Entre quelle heure et quelle heure la température ne fait-elle que descendre ? De combien de  
degrés ?  
.....

15. Y a-t-il des moments où la température reste la même d'heure en heure ?

.....

16. Quelle est la température maximale ? Quand est-elle atteinte ?

.....

17. Quelle est la température minimale ? Quand est-elle atteinte ?

.....

Les réponses aux questions 10, 11, 12 peuvent être rassemblées dans un tableau de signes. Complète le tableau 1 à partir de tes réponses.

On peut schématiser le comportement de cette fonction par un tableau qu'on appelle tableau de variation. Complète le tableau 2 à partir des réponses aux questions 13 à 17.

## Étape 1 : Faire parler un graphique

### MÉTHODOLOGIE

Individuellement, chaque élève prend connaissance du graphique de la relation et essaye de décoder les informations de celui-ci. Une mise en commun permet d'épingler le vocabulaire utilisé pour décrire une situation.

Avant de répondre aux 17 questions listées ci-dessus, on peut proposer les questions suivantes :

- Quelles sont les informations que tu peux extraire de ce graphique ?
- Peux-tu raconter ce que le graphique exprime, qui permettrait à quelqu'un, qui ne voit pas le graphique, de s'imaginer l'évolution de la température au cours de la journée du 12 janvier, sans pour cela lui communiquer les températures de chacune des heures de la journée ?
- Décris les variations de la température le 12 janvier.
- Selon toi, l'évolution de la température au cours de la journée du 12 janvier, était-elle exceptionnelle pour la saison ? Explique.
- Essaie de construire un graphique pour une journée type en été. Comment t'y prendrais-tu ?

### VISÉES PÉDAGOGIQUES DE CETTE ÉTAPE

- **Question 1** : Développer la compétence de communication (traduire un langage visuel en un langage courant). L'idée est de permettre aux élèves d'identifier et de décrire la relation entre les 2 grandeurs exprimée par le graphique.
- **Question 2** : Développer l'esprit critique.
- **Question 3** : Travailler le passage du langage courant vers un langage visuel. Le choix d'une journée d'été permet l'obtention du graphique d'une fonction positive partout, assez constante, sans zéro.

*On peut se servir de ces graphiques pour définir une fonction positive/négative, un minimum, maximum... De nombreux graphiques sont ainsi disponibles.*

## Étape 2 : Lire et communiquer des informations graphiques

### MÉTHODOLOGIE

Individuellement, chaque élève répond aux questions.

Les commentaires lors de la mise en commun portent sur la méthode et les outils à utiliser permettant une description plus précise de l'évolution et des variations d'une fonction.

### VISÉES PÉDAGOGIQUES DE CETTE ÉTAPE

Faire évoluer l'élève vers plus de rigueur :

- **Questions 2 et 3** : Approcher la notion de grandeurs dépendante et indépendante.  
Les valeurs de la variable indépendante peuvent être choisies par l'utilisateur (d'heure en heure ou par demi-heure, par minute (!)...) tandis que les valeurs de la variable dépendante résultent de la lecture sur le thermomètre (l'appareil de mesure).  
On informera l'élève que les valeurs de la variable indépendante se place sur l'axe des x et les valeurs de la variable dépendante sur y.

Pour favoriser la compréhension du concept de variables dépendante et indépendante, il importe de proposer aux élèves des contextes permettant de distinguer ces 2 variables. Voici une proposition de tableau :

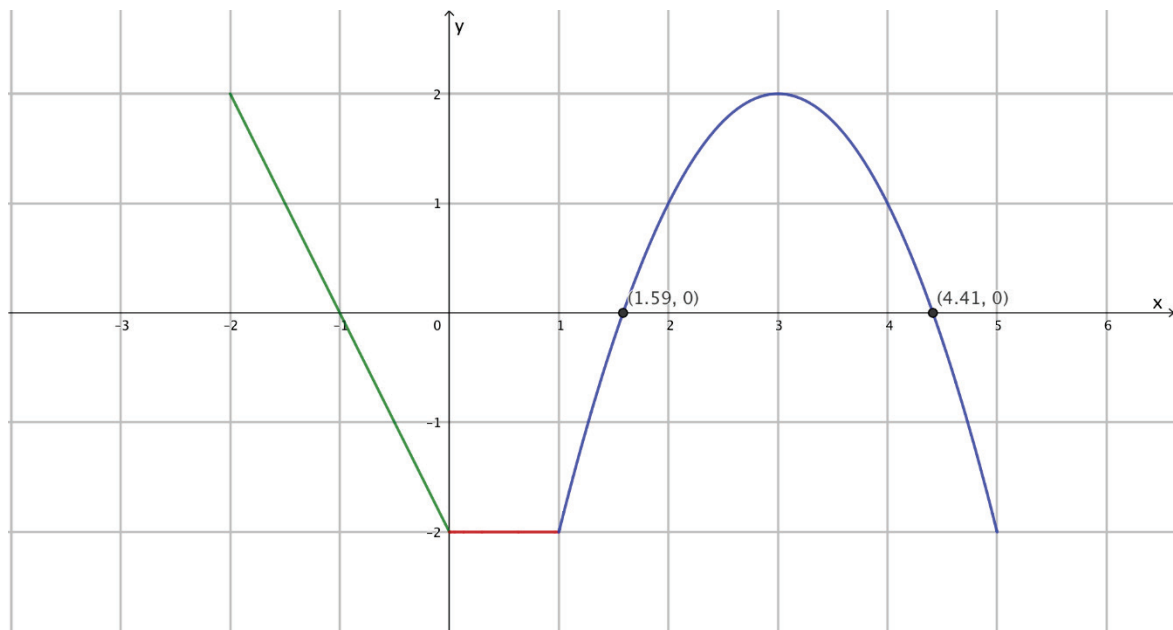
<i>Quelques exemples de grandeurs variables : longueur, aire, volume, prix, temps, température, coût, ...</i>		
<i>Fonction</i>	<i>Variable dépendante</i>	<i>Variable indépendante</i>
<i>La température en fonction du temps</i>	<i>Température (degré Celsius)</i>	<i>Temps (heures au choix)</i>
<i>La quantité d'essence dans un réservoir en fonction de la distance parcourue</i>	....	....

- **Questions 4 à 6** : Les réponses sont lues sur l'axe des y (températures). La question 6 met en évidence les limites de la lecture graphique (impossibilité de fournir la température exacte).
- **Questions 7 à 12** : Les réponses sont lues sur l'axe des x (heures). La question 8 met aussi en évidence les limites de la lecture graphique (ici impossibilité de donner l'heure exacte). Les réponses à ces questions serviront à compléter le tableau de signes.
- **Questions 13 à 17** : Les réponses sont lues simultanément sur l'axe des y et l'axe des x. C'est l'occasion de mettre en évidence l'importance de la formulation en français : « La température ne cesse d'augmenter entre .... h et ..... h, elle passe de ...° à ... °. ». On explique alors qu'il est possible qu'il y ait plusieurs « intervalles de temps » sur lesquels la température ne fait qu'augmenter. Il importe de décrire ces intervalles sans utiliser les notations mathématiques mais en développant le langage courant adéquat. Les réponses à ces questions serviront à compléter le tableau de variation.



## Énoncé 2 (activité décontextualisée)

Le graphique ci-dessous montre le tracé d'une fonction



- Repère, **sur l'axe des x**, les points importants du graphique de la fonction (intersections du graphe avec l'axe des x, valeurs de x pour lesquelles la fonction change de signe, change de comportement (croît, décroît ou reste constante), valeurs de x pour lesquelles la fonction prend ses valeurs extrêmes).
- Repère, **sur l'axe des y**, les points importants du graphique de la fonction (intersections du graphe avec l'axe des y, valeurs de y prises lorsque la fonction croît ou décroît, valeurs extrêmes de la fonction).
- Comme pour la courbe des températures, trace le tableau de signes et le tableau de variation de la fonction grâce aux renseignements que tu as mis en évidence. Ces tableaux permettent de synthétiser l'évolution de la fonction.

### Étape 1 : Généralisation

#### MÉTHODOLOGIE

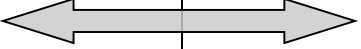
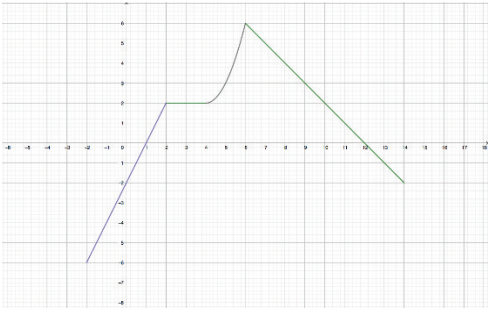
Les élèves répondent individuellement aux questions. En binôme, ils confrontent leurs réponses favorisant ainsi l'explicitation et l'argumentation de leurs démarches.

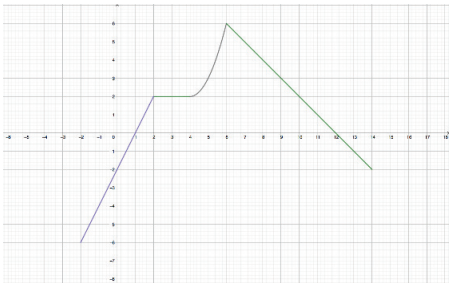
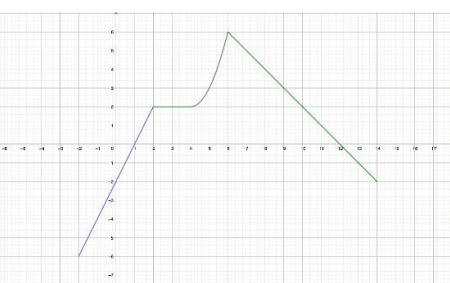
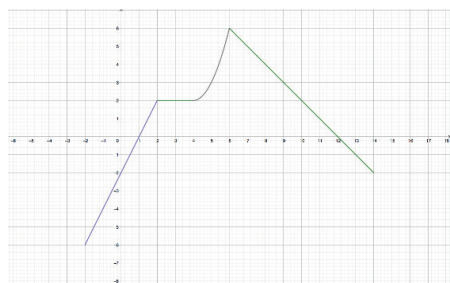
#### VISÉES PÉDAGOGIQUES DE CETTE ÉTAPE

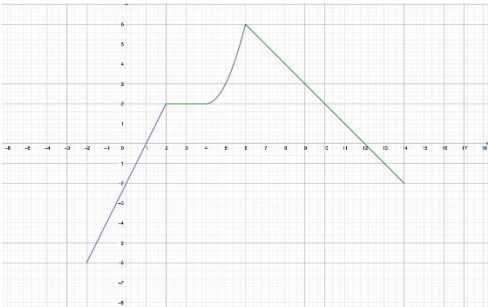
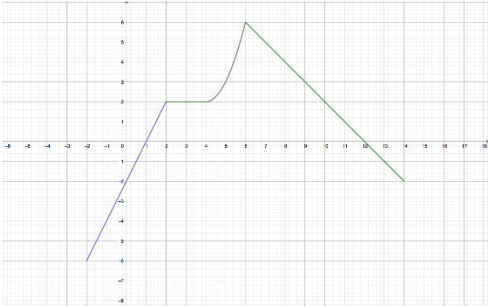
- Travailler avec une situation décontextualisée pour favoriser le passage de la grandeur à la variable.
- Familiariser l'élève à un langage scientifique.
- Repérer le type d'informations à lire sur l'axe des x et sur l'axe des y, ainsi que les interpréter correctement.

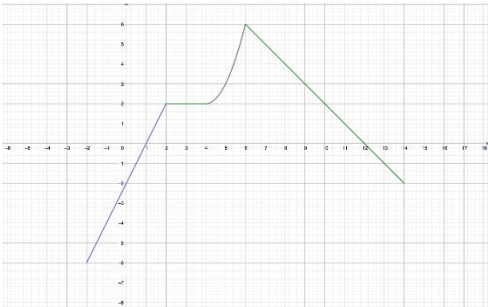
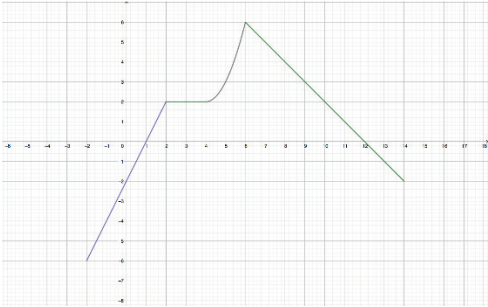
## Étape 2 : Structuration des acquis

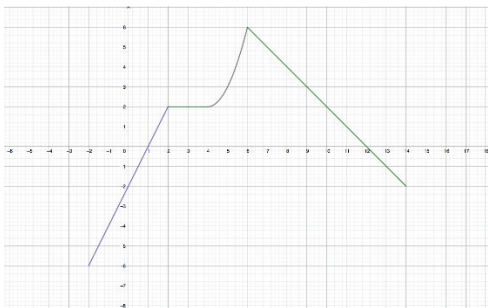
Le professeur récolte les réponses des élèves. Ensemble, ils les commentent, en extraient des critères visuels et complètent le tableau de synthèse. Voici une proposition de tableau complété.

<i>Langage utilisé</i>	<i>Langage usuel</i> 	<i>Langage visuel</i>
Notion		
a est un zéro de la fonction.	<p>a est l'abscisse du point d'intersection du graphique de f avec l'axe des x (axe horizontal).</p> <p>OU</p> <p>La valeur de la fonction est nulle quand <math>x=a</math>.</p>	 <p>1 et 12 sont les zéros de la fonction</p>

<p><math>b</math> est la valeur de l'ordonnée à l'origine.</p>	<p><math>b</math> est l'ordonnée du point d'intersection du graphique de <math>f</math> avec l'axe des <math>y</math> (axe vertical).</p> <p>OU</p> <p>La valeur de la fonction est <math>b</math> quand <math>x=0</math>.</p>	 <p><i>-2 est l'ordonnée à l'origine</i></p>
<p><math>f</math> est une fonction positive entre <math>c</math> et <math>d</math>.</p>	<p>Le graphique de <math>f</math> est au-dessus de l'axe des <math>x</math> entre <math>c</math> et <math>d</math>.</p> <p>OU</p> <p>Les valeurs de la fonction sont positives pour toutes les valeurs de <math>x</math> entre <math>c</math> et <math>d</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> est positive entre 1 et 12</i></p>
<p><math>f</math> est une fonction négative entre <math>e</math> et <math>f</math>.</p>	<p>Le graphique de <math>f</math> est en-dessous de l'axe des <math>x</math> entre <math>e</math> et <math>f</math>.</p> <p>OU</p> <p>Les valeurs de la fonction sont négatives pour toutes les valeurs de <math>x</math> entre <math>e</math> et <math>f</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> est négative entre -2 et 1 et entre 12 et 14.</i></p>

<p><math>f</math> croît entre <math>g</math> et <math>h</math> (<math>g &lt; h</math>).</p> <p>(<math>f</math> est une fonction croissante entre <math>g</math> et <math>h</math>)</p>	<p>Le graphique de la fonction « monte » lorsque l'on parcourt l'axe des <math>x</math> de <math>g</math> vers <math>h</math>.</p> <p>OU</p> <p>Les valeurs de la fonction augmentent pour toutes valeurs de <math>x</math> entre <math>g</math> et <math>h</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> est croissante entre -2 et 2 et entre 4 et 6</i></p>
<p><math>f</math> décroît entre <math>l</math> et <math>m</math> (<math>l &lt; m</math>).</p> <p>(<math>f</math> est une fonction décroissante entre <math>l</math> et <math>m</math>)</p>	<p>Le graphique de la fonction « descend » lorsque l'on parcourt l'axe des <math>x</math> de <math>l</math> vers <math>m</math>.</p> <p>OU</p> <p>Les valeurs de la fonction diminuent pour toutes valeurs de <math>x</math> entre <math>l</math> et <math>m</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> est décroissante entre 6 et 14</i></p>

<p><math>f</math> est une fonction constante entre <math>t</math> et <math>u</math> (<math>t &lt; u</math>).</p>	<p>Le graphique de la fonction « reste horizontal » lorsque l'on parcourt l'axe des <math>x</math> de <math>t</math> vers <math>u</math>.</p> <p>OU</p> <p>Les valeurs de la fonction sont identiques pour des valeurs de <math>x</math> entre <math>t</math> et <math>u</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> est constante entre 2 et 4</i></p>
<p><math>f</math> admet un minimum qui vaut <math>m</math> en <math>x=p</math>.</p>	<p>Le graphique atteint son point le plus bas en <math>(p, m)</math>.</p> <p>OU</p> <p>La fonction atteint sa valeur minimale, <math>m</math>, lorsque <math>x</math> vaut <math>p</math>.</p>	 <p><i><math>f</math> admet un minimum en <math>x=-2</math> et vaut <math>-6</math></i></p>

<p>f admet un maximum qui vaut M en x=s.</p>	<p>Le graphique atteint son point le plus haut en (s,M).</p> <p>OU</p> <p>La fonction atteint sa valeur maximale, M, lorsque x vaut s.</p>	 <p>f admet un maximum en x=6 et vaut 6</p>																				
<p>Tableau de signes</p>	<p>La première ligne du tableau représente des valeurs de la variable x. On note, dans l'ordre croissant, les valeurs pour lesquelles la fonction s'annule</p> <p>La seconde ligne du tableau reprend les signes des images de la fonction.</p>	<table><tr><td>x</td><td>-2</td><td></td><td>1</td><td></td><td>12</td><td></td><td>14</td></tr><tr><td>f</td><td>-6</td><td>-</td><td>0</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td><td>-2</td></tr></table>	x	-2		1		12		14	f	-6	-	0	+	0	-	-2				
x	-2		1		12		14															
f	-6	-	0	+	0	-	-2															
<p>Tableau de variation</p>	<p>La première ligne du tableau représente des valeurs de la variable x. On note, dans l'ordre croissant, les valeurs pour lesquelles la fonction change de comportement (croît, décroît ou constante).</p> <p>La seconde ligne du tableau reprend les variations des images de la fonction représentées par une flèche qui monte, une flèche qui descend ou par une flèche horizontale.</p>	<table><tr><td>x</td><td>-2</td><td></td><td>2</td><td></td><td>4</td><td></td><td>6</td><td></td><td>14</td></tr><tr><td>f</td><td>-6</td><td>↗</td><td>2</td><td>→</td><td>2</td><td>↗</td><td>6</td><td>↘</td><td>-2</td></tr></table>	x	-2		2		4		6		14	f	-6	↗	2	→	2	↗	6	↘	-2
x	-2		2		4		6		14													
f	-6	↗	2	→	2	↗	6	↘	-2													

# FICHE 2 : DE LA MOYENNE À L'ÉCART-TYPE...

## Caractéristiques

Année	7PC
UAA	Statistique à une et deux variables (CUAA4)
Objet de l'outil	Situation d'apprentissage
Prérequis	Population – Effectifs – Fréquences – Moyenne
Processus exercé(s)	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interpréter en situation le vocabulaire caractérisant un ensemble de données statistiques.</li><li>▪ Critiquer et commenter des informations statistiques présentées sous forme numérique et graphique.</li></ul>
Ressources mobilisées	Indice de dispersion (Ecart-type)

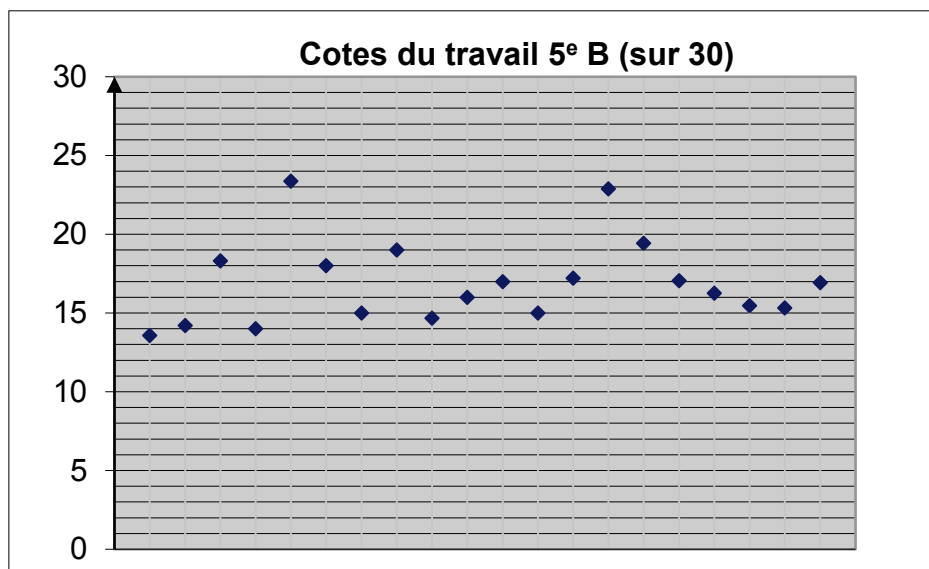
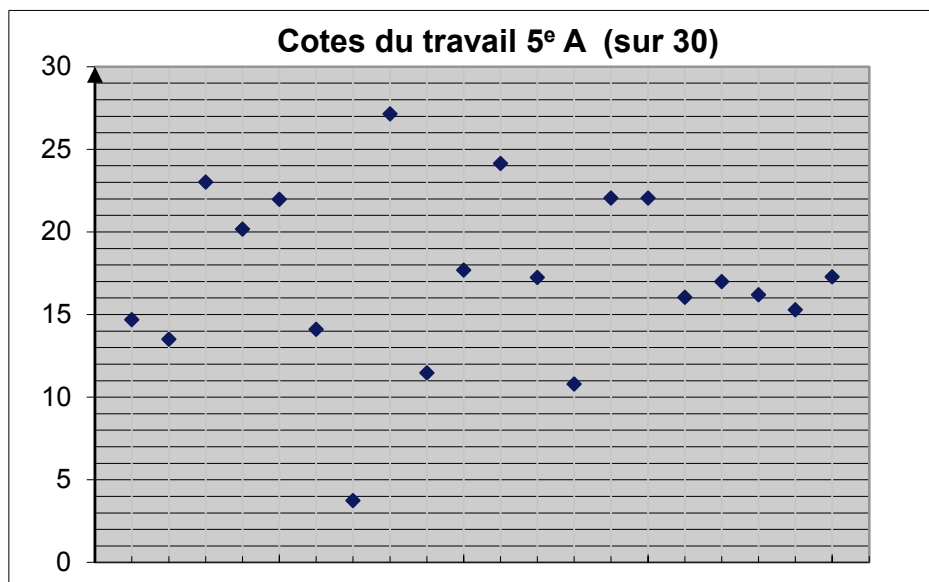
## Objectifs pédagogiques

- Comprendre la logique de construction de la formule de l'écart-type.
- Distinguer un paramètre de position d'un paramètre de dispersion.
- Représenter et interpréter une information statistique.

## Étape 1 - Interprétation de la moyenne

### Énoncé 1

À l'issue de l'interrogation de géométrie en 5<sup>e</sup> A et 5<sup>e</sup> B, les 20 élèves de chacune des classes ont obtenu les résultats (sur 30) que tu peux lire sur les 2 représentations suivantes.



Sans avoir recours à un calcul, estime la moyenne des notes pour chacune des classes.



## Énoncé 2

Représente, selon le modèle de l'énoncé 1, les notes obtenues par 6 élèves de sorte que leur moyenne sur 10, soit égale à 5.

## Énoncé 3 (extrait du CE1D 2017)

QUESTION

31

/3

12

17

15

$x$

10

**DÉTERMINE** la valeur de  $x$  pour que la moyenne de ces 5 nombres soit 13.

**ÉCRIS** tous tes calculs.

## Méthodologie

Individuellement, chaque élève répond aux questions posées dans les 3 énoncés. Une mise en commun, après chaque activité, permet de confronter les différentes propositions ainsi que les démarches élaborées pour y parvenir.

## Visées pédagogiques

### ÉNONCÉ 1

Cette activité conduit l'élève à visualiser la moyenne comme une droite traversant un nuage de points. Cette droite a été tracée de manière approximative.

Le critère selon lequel la droite a été ajustée (somme des écarts nulle) peut :

- ne pas être énoncé clairement à cette étape (simulée seulement par un mouvement de mains) ;
- être confondu avec celui de la médiane (même nombre de points au-dessus et en dessous).

L'activité suivante permet de clarifier ce critère.

### ÉNONCÉ 2

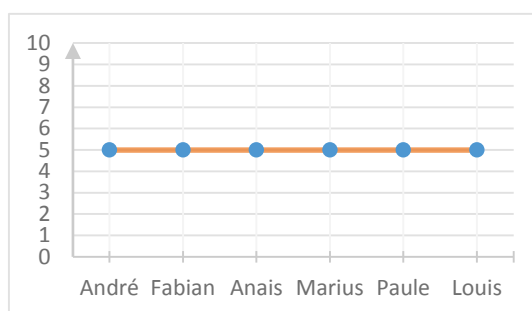
La construction de la représentation des notes selon le modèle repris dans l'énoncé 1 oblige l'élève à énoncer le critère correct.

Le calcul de la moyenne à partir de 6 données, permet à chaque élève de vérifier l'exactitude de sa proposition et du critère qu'il a formulé suite à l'activité 1.

**Voici quelques représentations qui pourraient retenir l'attention :**

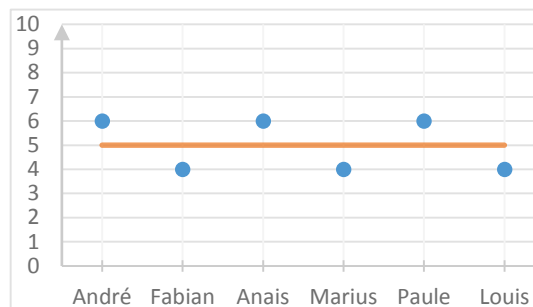
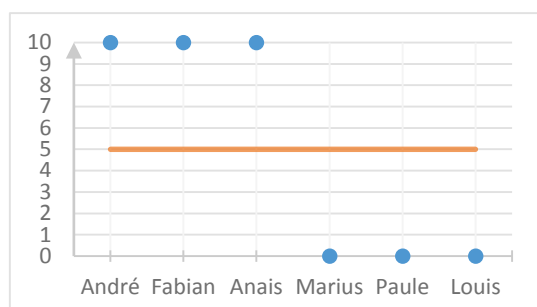
#### Représentation (1)

Cette représentation (1) permet d'interpréter la moyenne comme étant le résultat obtenu par chaque élève si chacun de ceux-ci avait la même note.

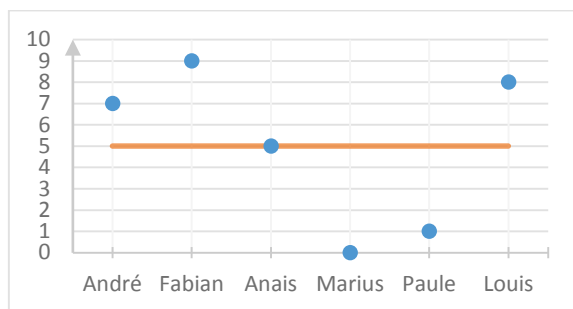


#### Représentations (2 et 3)

Les représentations (2) et (3) sont des graphiques possibles d'élèves qui ont formulé un critère en termes d'écarts par rapport à la moyenne. Les écarts positifs sont exactement compensés par des écarts négatifs de même valeur absolue.



La représentation 4 permet de mettre en évidence la différence entre la médiane et la moyenne bien que dans certaines situations (représentations 2 et 3) leurs valeurs soient identiques.

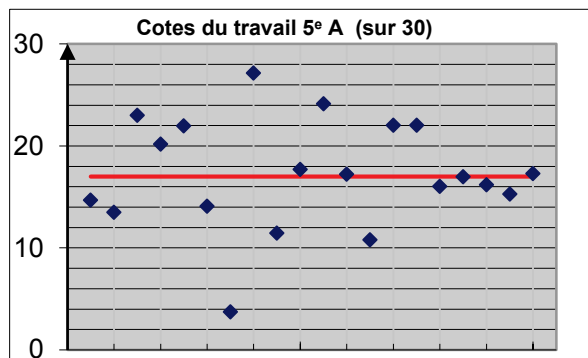
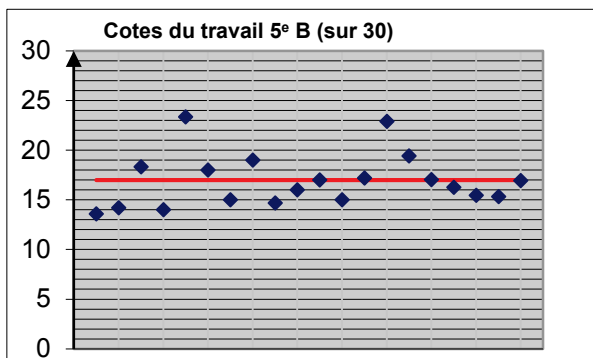


### ÉNONCÉ 3

Cette activité permet de prendre connaissance du type de stratégies mobilisées par les élèves : représentation graphique des données pour visualiser une « droite moyenne », compensation (somme des écarts nulle) ou résolution d'une équation.

## Étape 2 - Dispersion

### Énoncé



- a) Au vu des notes des classes A et B ayant obtenu la même moyenne, le directeur félicite la classe B. Peux-tu justifier son choix ?
- b) Sur les 2 nuages de points de moyenne identique, les points ne sont pas distribués de la même manière autour de celle-ci. Décris avec tes mots ce qui différencie ces 2 répartitions.

### MÉTHODOLOGIE

Individuellement, chaque élève répond aux deux questions. Une mise en commun permet de confronter les différentes propositions et de développer des arguments pertinents justifiant le point de vue adopté.

### VISÉES PÉDAGOGIQUES

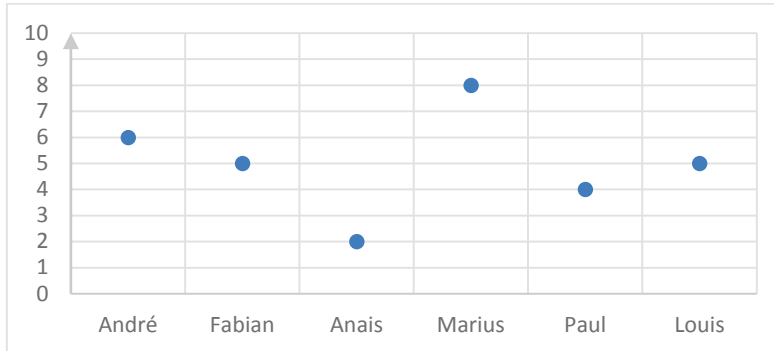
Cette activité permet

- d'introduire la notion de dispersion des points autour de la moyenne en lien avec la notion d'écart à la moyenne : « plus les écarts sont grands, plus la dispersion est forte » ;
- de motiver le besoin de définir un indicateur qui pourrait donner une mesure de cette dispersion et comparer plusieurs séries de données.

## Étape 3 - Écart-type

### Enoncé

Reprenons l'exemple des notes obtenues par 6 élèves dont la moyenne vaut 5/10.



Calcule une mesure de cette dispersion.

Quelle valeur obtiens-tu ? Les autres élèves ont-ils obtenu la même valeur ? Pourquoi ?

- Logique de construction de la formule

1) L'élève propose de considérer les « écarts à la moyenne ».

$$(6-5) ; (5-5) ; (2-5) ; (8-5) ; (4-5) ; (5-5)$$

$$x_i - \bar{x}$$

2) Pour mettre en relief l'idée de dispersion, il additionne tous les écarts.

$$(6-5)+(5-5)+(2-5)+(8-5)+(4-5)+(5-5) = 1+0+(-3)+3+(-1)+0 = 0$$

$$\sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} = 0$$

Le résultat obtenu sera nul quel que soit le cas étudié.

Les écarts qui sont au-delà de la moyenne (positifs) sont **compensés** exactement par les écarts qui sont au-dessous de la moyenne (négatifs). À cette étape, tous les élèves doivent avoir intégré cette propriété de la moyenne grâce aux activités précédentes.

3) Pour remédier au problème lié aux signes, il élève au carré tous les écarts.

$$1^2+0^2+(-3)^2+3^2+(-1)^2+0^2 = 20$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

4) Il reste à diviser par le total des observations (n=6) pour que le résultat ainsi obtenu soit indépendant du nombre de données et donc pouvoir comparer des séries ayant des nombres d'observations différents :

$$\frac{20}{6} = 3,33$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

On définit la variance d'une série comme étant la valeur de la moyenne des écarts au carré.

5) La grandeur de départ n'est plus respectée, elle a été élevée au carré.

Dans notre exemple, les notes deviennent des (notes)<sup>2</sup>.

Pour revenir à l'unité de départ, l'élève doit extraire la racine carrée de la variance.

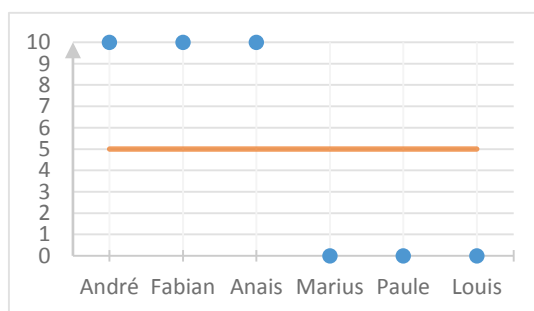
$$\sqrt{\frac{20}{6}} = \sqrt{3,333 \dots} = 1,825$$

$$\text{Ecart - type} = \sqrt{\text{Variance}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

➔ La plupart des élèves de ce groupe de 6 ont une note (sur 10) située entre 3,2 et 6,8.

#### ▪ Interprétation de l'écart-type

Le professeur propose de transférer ce raisonnement à partir des notes du graphe (2) de l'énoncé 2, partie 1. Ce graphe est un cas extrême : 3 élèves ont obtenu le maximum des points et 3 autres le minimum des points.



Pour une même moyenne (5/10), la valeur de l'écart-type est de 3,5 points.

La plupart des élèves de ce groupe ont donc une note (sur 10) située entre 1,5 et 8,5. L'écart-type associé montre que les résultats de ce groupe d'élèves lors de l'évaluation sont plus hétérogènes que ceux de l'autre groupe : les résultats sont davantage dispersés autour de la moyenne.

#### ▪ Points d'attention

- Le calcul de l'écart-type prend tout son sens lorsqu'il s'agit de comparer la dispersion d'au moins 2 séries de données.
- Le symbolisme repris dans l'explicitation du raisonnement est à destination de l'enseignant, il n'est pas un enjeu d'enseignement. On se limitera à l'écriture du symbole de la somme (non indicée) car l'élève le rencontrera lors de l'utilisation d'un tableur.

# GLOSSAIRE

<b>Acquis d'apprentissage (AA)</b>	<i>Énoncé de ce que l'élève sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage. Les acquis d'apprentissage sont définis en termes de savoirs, aptitudes et compétences (décret Missions). Les acquis d'apprentissage sont définis en termes de compétences, de processus (ou tâches) et de ressources (savoirs, savoir-faire, aptitudes).</i>
<b>Activité d'apprentissage</b>	<i>Ensemble d'actions menées par le professeur et réalisées par les élèves. L'objectif est l'acquisition de ressources nouvelles (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...).</i>
<b>Certification d'une formation</b>	<i>Décision collégiale prise par le conseil de classe ou par un jury. Cette décision est fondée sur l'ensemble des évaluations à valeur certificative (menées conformément au règlement général des études), mais également des informations recueillies par l'équipe éducative.</i>
<b>Compétence</b>	<i>Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches. (art. 5, 1° du décret « Missions »)</i>
<b>Critère</b>	<i>Un critère est une qualité attendue de la production, de la prestation de l'élève ou du processus utilisé pour y parvenir. Les critères sont précisés par des indicateurs. Ils seront identiques pour une même famille de situations.</i>
<b>Évaluation à « valeur certificative »</b>	<i>Évaluation d'un niveau de maîtrise des compétences au sein d'une discipline (ou groupe de disciplines) sur laquelle sera construite soit la décision de l'obtention d'un certificat, soit la décision de passage de classe, d'accès à un nouveau degré ou à une nouvelle phase.</i>
<b>Évaluation à « valeur formative »</b>	<i>Évaluation effectuée en cours d'activité et visant à apprécier le progrès accompli par l'élève et à comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre lors d'un apprentissage ; elle a pour but d'améliorer, de corriger ou de réajuster le cheminement de l'élève ; elle se fonde en partie sur l'auto-évaluation. (Décret Missions)</i>
<b>Indicateur</b>	<i>Élément observable et mesurable qui permet de vérifier si la qualité exprimée dans le critère est rencontrée. Un indicateur est spécifique à une situation. Il est choisi en tenant compte du fait que l'évaluation pratiquée est située à un moment déterminé dans le parcours de la formation.</i>
<b>Ressources</b>	<i>Ensemble des savoirs, savoir-faire, attitudes, ... qui seront installés dans diverses activités. Elles seront ensuite mobilisées dans une situation d'intégration. Ensemble de savoirs, savoir-faire, attitudes et stratégies qui seront actualisés, découverts, mobilisés au cours de l'unité d'apprentissage et qui s'avèrent incontournables lors de la réalisation de tâches relevant des compétences visées.</i>
<b>Situation d'apprentissage</b>	<i>Ensemble de dispositifs au cours desquels un élève va s'approprier de nouvelles ressources (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...).</i>

