

FICHE PROFESSEUR

- **Cycle (niveau) et Durée : 5ème 4ème entre 5 et 6heures**
- **Objectif pédagogique (compétence contextualisée attendue) :**
 - Introduction de la lettre comme variable
 - Travail sur la variable informatique sous Scratch et tableur
 - Modélisation de problèmes sous forme de formules ou de programmes scratch et ou feuille tableur
 - Manipulation pour visualiser un procédé de calcul (légos, jetons, dés, allumettes...).
 - Travail de l'oral pour rendre compte d'une modélisation et comprendre l'apport de la lettre comme moyen d'économie à l'oral.
 - Travail sur la représentation de la variable en fonction du niveau d'abstraction de l'élève
 - Mise en place d'outils de remédiations pratiques (bande velléda ; boîte à répéter)
- **La situation-problème :**

Modéliser une série de problèmes sous des format différents suivant le niveau d'abstraction de l'élève :

 - les plus à l'aise l'associerons directement à la notion de variable sous scratch ou tableur:
 1. «Tête au carré» Défi n°2 : Travail sur ordinateur avec Scratch plusieurs paramètres pour résoudre le problème et donc nécessité de «ranger» les deux réponses aux questions posées dans deux variables correspondant au petit et au grand côté.
 2. Atelier 4 «Collier» : recherche papier dans un premier temps avec le support de la lettre comme variable et substitution de cette variable avec des valeurs numériques pour établir un résultat puis mettre en œuvre sur ordinateur sur tableur avec une formule, sur Scratch avec l'incréméntation d'une variable avec une boucle répétée
 3. «Exercices Automatiser Bande Velléda : Dans cette étape, il s'agit d'inscrire la notion de variable de manière plus systématique avec l'outil de la «Bande Velléda», sorte de bande à formule permettant de visualiser aisément une variable et d'y substituer des valeurs numériques.
 4. Ateliers 5 et 6 : Un binôme modélise la problématique d'un atelier et doit ensuite transmettre pendant 10 min les consignes permettant à un autre binôme de modéliser le problème sous Scratch (boucle répétée, procédure étape par étape) et sur tableur (formule donnant directement l'étape finale). Cet échange oral nécessite de synthétiser un processus de calcul où l'usage de la lettre prend alors tout son sens.
 5. Fin «Exercices Automatiser Bande Velléda» : et Ateliers 7 et 8 sur papier
 - les moins à l'aise travaillerons avec des « boîtes » étiquetées où on pioche la valeur demandée en fonction du contexte.
 1. « Tête au carré » Défi n°1 : plusieurs paramètres pour résoudre le problème et donc nécessité de « ranger » les deux réponses aux questions posées dans deux variables incarnées par des post-its qui se soulèvent pour voir apparaître les variants numériques correspondant au petit et au grand côté visualisés par un système d'enveloppes dans laquelle on glisse des valeurs pour visualiser la variable comme une « boîte » de stockage.
 2. « Tête au carré » Défi n°2 : Travail sur ordinateur avec Scratch plusieurs paramètres pour résoudre le problème et donc nécessité de « ranger » les deux réponses aux questions posées dans deux variables correspondant au petit et au grand côté.
 3. « Exercices Automatiser Bande Velléda » : Dans cette étape, il s'agit d'inscrire la notion de variable de manière plus systématique avec l'outil de la « Bande Velléda », sorte de bande à formule permettant de visualiser aisément une variable et d'y substituer des valeurs numériques.
 4. Ateliers 1 à 3 : Un binôme modélise la problématique d'un atelier et doit ensuite transmettre pendant 10 min les consignes permettant à un autre binôme de modéliser le problème. La modélisation sera facilitée par de multiples manipulations de jetons,

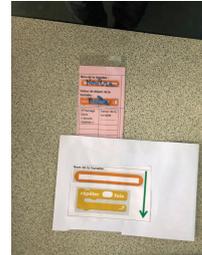
SÉQUENCE INTRODUCTION CALCUL LITTÉRAL

allumettes, légos Cet échange oral nécessite de synthétiser un processus de calcul où l'usage de la lettre prend alors tout son sens.

- Atelier 4 « Collier » : recherche papier dans un premier temps avec le support de la lettre comme variable et substitution de cette variable avec des valeurs numériques pour établir un résultat puis mise en œuvre sur ordinateur sous Scratch (boucle répétée, procédure étape par étape) et sur tableur (formule donnant directement l'étape finale)

Durant toute la durée de cette séquence, en automatismes, on travaillera sur la boucle « répétée » dans Scratch avec « la boîte à répéter » dont les élèves se serviront au début, puis au fur et à mesure, suivant leur aisance, abandonneront.

<https://youtu.be/YVI-xEpT9uE>



● **Les consignes et la réalisation attendue :**

Modéliser sur papier ou sur ordinateur les différents problèmes.

« Tête au carré » Défi n°1

<p>Question 1 : demander <i>quelle est la longueur</i></p> <p>réponse</p>	<p>Des exemples :</p> <p>Pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Longueur grand carré = 90 pas Longueur petit carré = 20 pas <p>Puis pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Longueur grand carré = 60 pas Longueur petit carré = 10 pas <p>Puis pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Longueur grand carré = 50 pas Longueur petit carré = 30 pas <p>Que vaut :</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire de ces rectangles <table border="0"> <tr> <td style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">Longueur</td> <td style="padding: 2px;">x</td> <td style="background-color: #FFB6C1; padding: 2px;">largeur</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">1800</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">600</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">Longueur</td> <td style="padding: 2px;">x</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">1500</td> </tr> </table> Le périmètre de ces rectangles <table border="0"> <tr> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">Longueur</td> <td style="padding: 2px;">+ 2x</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">180 + 40 = 220</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2x</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">+ 2x</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">120 + 20 = 140</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2x</td> <td style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">longueur</td> <td style="padding: 2px;">+ 2x</td> <td style="padding: 2px;">=</td> <td style="padding: 2px;">100 + 60 = 160</td> </tr> </table> 	Longueur	x	largeur	=	1800	:	:	:	=	600	Longueur	x	:	=	1500	2	Longueur	+ 2x	=	180 + 40 = 220	2x	:	+ 2x	=	120 + 20 = 140	2x	longueur	+ 2x	=	100 + 60 = 160
Longueur	x	largeur	=	1800																											
:	:	:	=	600																											
Longueur	x	:	=	1500																											
2	Longueur	+ 2x	=	180 + 40 = 220																											
2x	:	+ 2x	=	120 + 20 = 140																											
2x	longueur	+ 2x	=	100 + 60 = 160																											
<p>Question 2 : demander <i>Quelle est la largeur</i></p> <p>réponse</p>																															

$$2 \times \text{Longueur} + 2 \times \text{largeur} = 28$$

$$2 \times 3 + 2 \times \text{largeur} = 28$$

$$2 \times 3 + 2 \times 5 = 28$$

SÉQUENCE INTRODUCTION CALCUL LITTÉRAL

Q1 :
 demander *Quelle est la longueur du grand côté* et attendre
 réponse

Longueur Grand Côté

Question 2 :
 demander *Quelle est la longueur du petit côté* et attendre
 réponse

Longueur petit côté

Des exemples :
 Pour :
 • Longueur grand carré = 90 pas
 • Longueur petit carré = 20 pas

Puis pour :
 • Longueur grand carré = 60 pas
 • Longueur petit carré = 10 pas

Puis pour :
 • Longueur grand carré = 50 pas
 • Longueur petit carré = 30 pas

Que vaut :
 • Longueur grand carré + Longueur petit carré :

90	+	20	=	110
60	+	10	=	70
50	+	30	=	80

• Longueur grand carré - Longueur petit carré :

90	-	20	=	70
60	-	10	=	50
50	-	30	=	20

• $2 \times$ Longueur grand carré + 10

2	x	90	+	10	=	190
2	x	60	+	10	=	130
2	x	50	+	10	=	110

• $2 \times$ Longueur grand carré + $3 \times$ Longueur petit carré

2	x	90	+	3	x	20	=	240
2	x	60	+	3	x	10	=	150
2	x	50	+	3	x	30	=	190

• Longueur grand carré²

90 ²	=	8100
60 ²	=	3600
50 ²	=	2500

Périmètre figure
 Texte au côté
 $P = 2 \times \text{gd côté} + 2 \times \text{ptt côté} + 2$
 (gd - ptt)

Exemple Atelier 5

B2		f_x	$=4+3*(B1-1)$
A	B	C	
1	N°figure	5	
2	Nombre allumettes	16	

B2		f_x	$=3*B1+1$
A	B	C	
1	N°figure	5	
2	Nombre allumettes	16	

quand est cliqué

demander Quel est le numéro de la figure ? et attendre

mettre Nbre allumettes à 1

répéter réponse fois

ajouter à Nbre allumettes 3

dire Nbre allumettes

SÉQUENCE INTRODUCTION CALCUL LITTÉRAL

● Analyse du dispositif :

- L'approche outillée et variée de cette introduction du calcul littéral permet aux élèves de construire la représentation d'une variable dans un temps long, sur des supports variés (papier, enveloppes pour visualiser une variable, la boîte à répéter, la bande Velléda, la variable informatique celle qu'on incrémente avec Scratch, ou celle d'une formule avec le tableur) en ne cessant de manipuler des légos, des jetons tant pour aider à la résolution que pour construire une image mentale.
- La construction d'une séquence tenant compte du niveau de l'élève, de sa capacité d'abstraction leur permet d'être en situation de réussite assez facilement.
- Le travail en groupes permet les échanges, les confrontations d'idées, de procédures et de représentations.

● Modalités de travail (déroulement) :

Heure	Groupe niveau 1 Groupe de 4		Groupe niveau 2 Groupe de 4		Groupe niveau 3 Groupe de 4
H1	Ordinateur : Tête au carré Défi n°2		Ordinateur : Tête au carré Défi n°2		Papier : Tête au carré Préparation Défis n°1 et 2 Exercices Automatiser Velléda 1 à 4
H2	Papier : Atelier 4 Première Partie Papier : Exercices Automatiser Velléda de 1 à 4		Papier : Atelier 4 Première Partie Papier : Exercices Automatiser Velléda de 1 à 4		Ordinateur : Tête au carré Défi n°1
H3	Ordinateur : Atelier 4 Seconde Partie		Ordinateur : Atelier 4 Seconde Partie		Papier : Exercices Automatiser Velléda de 5 à 8
H4	Papier :		Papier :		Ordinateur : Tête au carré Défi n°2*
	Binôme 1 Atelier 5 A Première Partie	Binôme 2 Atelier 5 B Première Partie	Atelier 6 A Première Partie	Atelier 6 B Première Partie	
H5	Oral : 10 minutes échange procédés		Oral : 10 minutes échange procédés		Papier : Ateliers 1 à 3 A chercher par binôme puis comparer ses solutions pour en fournir des définitives
	Binôme 1 Exposé Atelier 5 A Première Partie au binôme 2	Binôme 2 Exposé Atelier 5 B Première Partie au binôme 2	Binôme 1 Exposé Atelier 5 A Première Partie au binôme 2	Binôme 2 Exposé Atelier 5 B Première Partie au binôme 2	
	Ordinateur :		Ordinateur :		
	Binôme 1 modélise Atelier 5 B Seconde Partie	Binôme 2 modélise Atelier 5 A Seconde Partie	Binôme 1 modélise Atelier 5 B Seconde Partie	Binôme 2 modélise Atelier 5 A Seconde Partie	
H6	Papier : Exercices Automatiser Velléda de (fin) Atelier 7 Atelier 8		Papier : Exercices Automatiser Velléda de (fin) Atelier 7 Atelier 8		Papier : Atelier 4

● Dans les programmes du cycle :

- Utiliser le calcul littéral pour prouver un résultat général, pour valider, réfuter une conjecture.
- User de formules et expressions littérales pour généraliser, modéliser ou démontrer, le recours à la lettre étant un moyen de s'abstraire de valeurs numériques particulières.
- Résoudre des problèmes issus de contextes variés permet de motiver la production de formules.
- Travailler et s'impliquer en classe et Coopérer, travailler en groupe et respecter les autres en classe
- Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.

SÉQUENCE INTRODUCTION CALCUL LITTÉRAL

● Les six compétences majeures

Compétences pour le cycle 4.

- Chercher Domaines du socle : 2, 4

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.

- Modéliser Domaines du socle : 1, 2, 4

- Reconnaître des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes correspondants.
- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).
- Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.
- Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire).

- Représenter Domaines du socle : 1, 5

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.

- Raisonner Domaines du socle : 2, 3, 4

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion.

- Calculer Domaines du socle : 4

- Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).

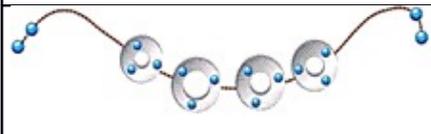
- Communiquer Domaines du socle : 1, 3

- Faire le lien entre le langage naturel et le langage algébrique. Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française.
- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

● Les aides ou « coup de pouce » :

Aide à la démarche de résolution :

- Manipulations de légos, jetons, allumettes
- Outillages (boîtes à répéter, bande Velleda ...)
- Activités de différents niveaux adaptées à l'élève

Aide 1	Aide 2	Aide 3												
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">A</th> <th style="width: 70%;">B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>COLLIER</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Nombre de disques 6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Nombre total de perles 22</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	1	COLLIER	2	Nombre de disques 6	3	Nombre total de perles 22	4		5		
A	B													
1	COLLIER													
2	Nombre de disques 6													
3	Nombre total de perles 22													
4														
5														

SÉQUENCE INTRODUCTION CALCUL LITTÉRAL

Aide 5	Aide 6	Aide 7

--	--

Apport de savoir-faire :

Automatismes sur la boucle répétée

Apport de connaissances :

- **Approfondissement ou prolongement possibles :**

Après une synthèse sur l'usage de la lettre et les notations, activité sur les « Légos en réduction » pour apprendre à réduire une expression, à distribuer.