

Enquête 1 • SI • 5^e

Comment effectuer une addition à l'aide d'un algorithme?



SI • 5^e

Comment effectuer une addition à l'aide d'un algorithme ?

🎯 Objectifs du Plan d'études romand (PER):

EN 22 – S'approprier les concepts de base de la science informatique...

4 ...en créant, en exécutant, en comparant et en corrigeant des programmes

Algorithmes et programmation

- Création et comparaison de programmes avec des séquences, des tests conditionnels et des boucles à l'aide d'un langage de programmation visuel pour résoudre des problèmes simples

Liens disciplinaires:

- L1 21 – Compréhension de l'écrit; L1 22 – Production de l'écrit; L1 23 – Compréhension de l'oral; L1 24 – Production de l'oral
- MSN 22 – Nombres; MSN 25 – Modélisation
- SHS 21 – Relation Homme-Espace; SHS 23 – Outils et méthodes de recherche

💡 Intentions pédagogiques:

Cette enquête vise à montrer aux élèves que la notion d'algorithme peut être une aide précieuse en mathématiques. Elle permet de décomposer une technique opératoire en étapes simples et ainsi d'en automatiser le principe*. Un algorithme est un enchaînement ordonné d'instructions pour effectuer une tâche, résoudre un problème. Effectuer une addition posée, c'est exécuter un certain algorithme.

Cette enquête permet d'illustrer l'intérêt d'une des dimensions de la pensée informatique, c'est-à-dire des notions et méthodes utilisées en informatique, dans d'autres disciplines. L'exécution explicite d'un algorithme pour effectuer une addition se fait sans interprétation personnelle, à la manière d'une machine, et facilite l'acquisition de la technique opératoire.

*Michel Fréchet, in *Les algorithmes de Monsieur Jourdain*, dossier APMEP n°486

La question de l'enquête:

Comment effectuer une addition à l'aide d'un algorithme ?

Étape	Résumé	Matériel
1. Pour comprendre la question  Durée: 40 minutes	Début de l'investigation: <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre une addition posée. • Regarder une vidéo. • Rédiger une méthode de résolution. 	<ul style="list-style-type: none"> • vidéos expliquant comment additionner 2 nombres inférieurs à 100 (sans et avec retenue) • affichage numérique
2. Pour répondre à la question  Durée: 45 minutes	Poursuite de l'investigation: <ul style="list-style-type: none"> • Trouver une méthode de calcul. • Mettre en forme la méthode de calcul à l'aide d'un logigramme. • Tester les logigrammes créés. 	<ul style="list-style-type: none"> • fiches 1 et 2 (1 par groupe ou par élève)
3. Pour conclure  Durée: 30 minutes	Conclusion: <ul style="list-style-type: none"> • Valider des logigrammes. • Valider la meilleure méthode permettant de résoudre à coup sûr une addition. 	<ul style="list-style-type: none"> • fiche 2 distribuée lors de l'étape 2 • affiche (1 pour la classe, en annexe)

Étape 1

Pour comprendre la question

Résumé:

- Résoudre une addition posée.
- Regarder une vidéo explicative.
- Rédiger une méthode de résolution.

Matériel:

- vidéos expliquant comment additionner 2 nombres inférieurs à 100 (sans et avec retenue)
- affichage numérique

Temps 1.1: Résoudre une addition posée

Modalités de travail: en collectif

 **Durée:** 5 minutes

 **Les élèves ont appris à effectuer l'addition en colonne de la manière suivante:** commencer par additionner les chiffres des unités d'abord, puis additionner les chiffres des dizaines, puis ceux des centaines, etc., tout en tenant compte des éventuelles retenues à chaque étape.

En 5^e année, les élèves peuvent effectuer une addition posée (appelée aussi «addition en colonne»). Cette opération repose sur un algorithme particulier permettant de trouver le résultat en fonction des nombres donnés au départ et de l'opération qui les relie (ici l'addition).

On écrit l'opération $25+34=?$ au tableau (en ligne afin de ne pas induire de méthode) et demande aux élèves de l'effectuer individuellement. Cette étape permet à chaque élève d'utiliser la méthode de son choix (efficace ou non) et de lister les différentes stratégies utilisées par les élèves.

À la fin de ce temps, on propose aux élèves de regarder deux vidéos pour confronter leur méthode à la méthode *experte*. Elles correspondent aux deux cas de figure: addition sans retenue, addition avec retenue.

Temps 1.2: Regarder une vidéo

Modalités de travail: en collectif

 **Durée:** 5 minutes

On visionne avec les élèves une vidéo expliquant comment additionner 2 nombres inférieurs à 100 sans retenue. Par exemple: [56-41-01].

- Obstacles que les élèves peuvent rencontrer:
 - Difficulté à décomposer les nombres convenablement.
Par exemple: 23 ; au lieu d'écrire $20 + 3$, l'élève écrit $2 + 3$, car elle ou il pense à 2 dizaines.
 - Difficulté à commencer les calculs par les dizaines dans l'addition non posée, par les unités dans l'addition posée.
 - Mauvaise connaissance de la table d'addition.

On poursuit en visionnant une vidéo expliquant l'addition de 2 nombres inférieurs à 100 avec retenue. Par exemple: [56-41-02].

- Obstacles que les élèves peuvent rencontrer:
 - Difficulté à commencer les calculs par les unités dans l'addition posée.
 - Difficulté à ne pas oublier la retenue.
 - Mauvaise connaissance de la table d'addition.

Le visionnage de ces deux vidéos va permettre aux élèves de confronter leur méthode avec celles présentées. Le but est de clarifier au maximum la méthodologie avant le temps suivant où les élèves vont devoir expliciter à l'écrit leur méthode. À ce moment de l'enquête, on précise bien que l'on montre 2 vidéos car il existe 2 cas de figure (avec ou sans retenue), mais que les élèves ne traiteront qu'une opération, relevant donc, soit d'un calcul avec retenue, soit d'un calcul sans retenue.

Temps 1.3: Rédiger une méthode de résolution

Modalités de travail: en binômes

 **Durée: 30 minutes**

À la suite des temps 1.1 et 1.2, les élèves, en binômes, écrivent une méthode de calcul permettant de calculer une addition posée, avec ou sans retenue, selon l'opération choisie. Le travail se fait sur une affiche qui doit clairement faire apparaître les différentes étapes.

La mise en commun va mettre en avant les connaissances des élèves dans le cadre du calcul d'une addition avec ou sans retenue:

- Aligner les chiffres (unités sous unités, dizaines sous dizaines...).
- Commencer toujours par les unités.
- Si le résultat de l'addition des unités (par exemple) est supérieur à 10, il y a une retenue que l'on reporte dans la colonne suivante...

Les élèves ayant traité l'addition avec retenue auront donc une étape supplémentaire. Au cours de la discussion doit émerger la nécessité de présenter sur un même document les deux cas distincts (avec/sans retenue).

On va s'appuyer sur tous ces éléments pour préparer l'étape suivante.

Étape 2 Pour répondre à la question



Résumé:

- Trouver une méthode de calcul.
- Mettre en forme la méthode de calcul à l'aide d'un logigramme.
- Tester les logigrammes créés.



Matériel:

- fiches 1 et 2 (1 par groupe ou par élève)

Temps 2.1: Première mise en forme d'une méthode de calcul

Modalités de travail: en binômes



Durée: 15 minutes

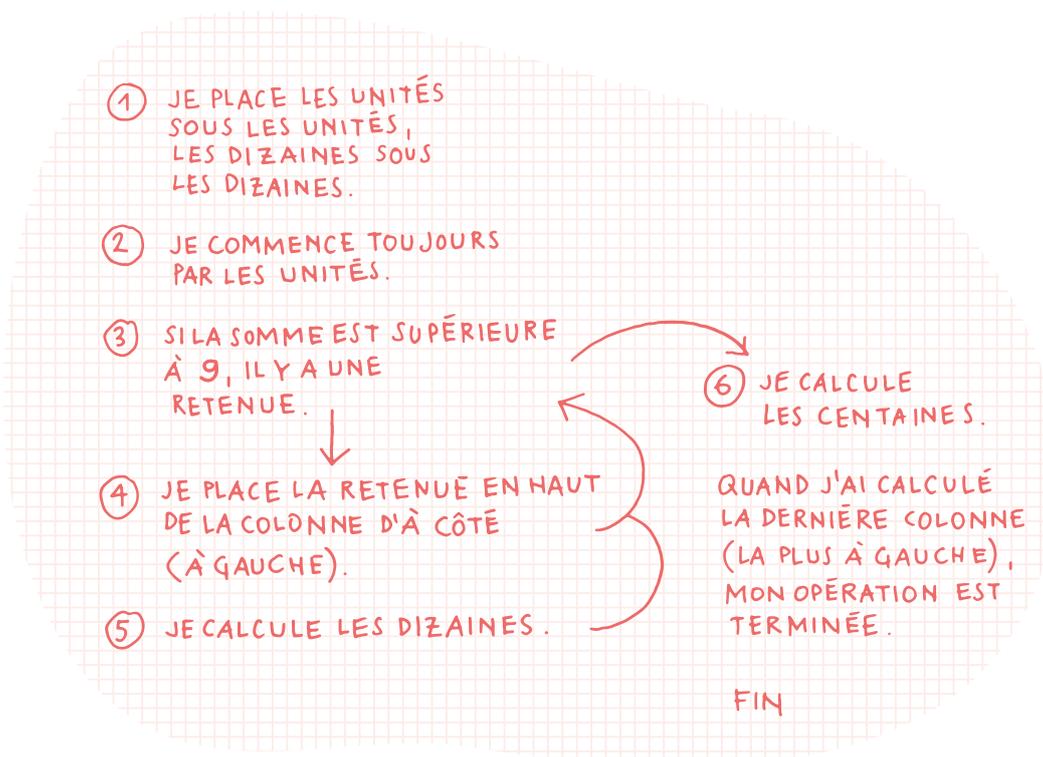
On distribue aux élèves la fiche 1 sur laquelle apparaissent les différentes étapes évoquées lors de la mise en commun à la fin de la séance précédente.

En binômes, il est demandé aux élèves de travailler sur une mise en forme de manière à proposer une méthode permettant de calculer une addition posée.

Exemple de production attendue:

À la suite de ce travail, on peut demander aux élèves de passer de ce logigramme à un algorithme sous la forme d'une recette, du type:

1. Placer les unités sous les unités.
2. Commencer toujours par les unités...



Temps 2.2: Mise en forme à l'aide d'un logigramme

Modalités de travail: en binômes

 **Durée:** 15 minutes

Face à la diversité des productions obtenues, on propose un outil (voir fiche 2) qui va unifier les différentes représentations, sans omettre aucune étape. À cet égard, on distribue la fiche 2 et on dévoile le nom de cet outil: le logigramme.

Après une brève définition de ce qu'est un logigramme, les élèves tentent, en binômes, de compléter le logigramme en essayant de comprendre la logique de l'outil, à quoi correspondent les différentes cases, les flèches, les liens...

On précise bien que toutes les cases doivent être remplies.

Dans un souci de différenciation, on peut proposer aux élèves qui en auraient besoin les étiquettes de la fiche 3.

 Un logigramme est un outil qui permet de représenter, de façon ordonnée et séquentielle, l'ensemble des étapes mises en œuvre pour réaliser une activité donnée. Il est constitué d'un ensemble de symboles reliés par des flèches.

Dans un logigramme, chaque forme a une fonction bien précise:



Temps 2.3: Mise à l'épreuve des logigrammes créés

Modalités de travail: en binômes

 **Durée:** 15 minutes

Une fois les logigrammes terminés, les élèves les testent sur des opérations proposées (additions avec et sans retenue).

À ce stade, aucune validation ou invalidation n'est proposée.

Étape 3

Pour conclure (validation, mise en forme)



Résumé:

- Valider des logigrammes.
- Valider la meilleure méthode permettant de résoudre à coup sûr une addition.



Matériel:

- fiche 2 distribuée lors de l'étape 2
- affiche (1 pour la classe, en annexe)

Temps 3.1: Validation des logigrammes

Modalités de travail: en collectif



Durée: 15 minutes

Les binômes proposent leur solution à la classe. Chacune est testée de manière à se rendre compte si la séquence proposée permet de résoudre tous les cas de figure (cas de la retenue).

Temps 3.2: Validation de la méthode permettant de résoudre à coup sûr une addition

Modalités de travail: en collectif



Durée: 15 minutes

Suite à l'étape précédente, un document de synthèse est proposé et affiché en classe (voir affiche en annexe).

On propose ensuite aux élèves d'effectuer trois additions à deux chiffres (par exemple $25 + 43$, $37 + 18$, $54 + 93$) à l'aide de ce logigramme qui pourra rester affiché en classe comme outil de référence pour résoudre à coup sûr une addition de ce type.

En conclusion de cette enquête, il est intéressant de faire prendre conscience aux élèves de l'importance et de l'intérêt des machines informatiques. Le logigramme permet de mettre en évidence toutes les étapes de la résolution de l'addition.

On peut donc interroger:

Est-ce que vous vous rendiez compte que vous pensiez à tout cela en faisant une addition ?

En fait, toutes ces étapes sont intériorisées, on les applique sans plus réfléchir. Du coup, comment fait la calculatrice ? C'est une machine, elle ne pense pas. Le logigramme que nous venons de voir représente l'algorithme implanté dans la machine. Ce sont autant d'ordres, d'instructions données à cette machine à calculer.

Pour terminer, on peut faire émerger chez les élèves l'opposition homme/machine. L'homme et ses capacités à réfléchir, créer. La machine et sa capacité à appliquer et à automatiser très rapidement sans se tromper.



Fiche 1

Les étapes de l'addition

Découpe les étiquettes et organise-les de manière à expliquer comment tu résous une addition.



Je calcule
les centaines.

Je calcule
les dizaines.

Je commence
toujours
par les unités.

Je place les unités
sous les unités,
les dizaines
sous les dizaines.

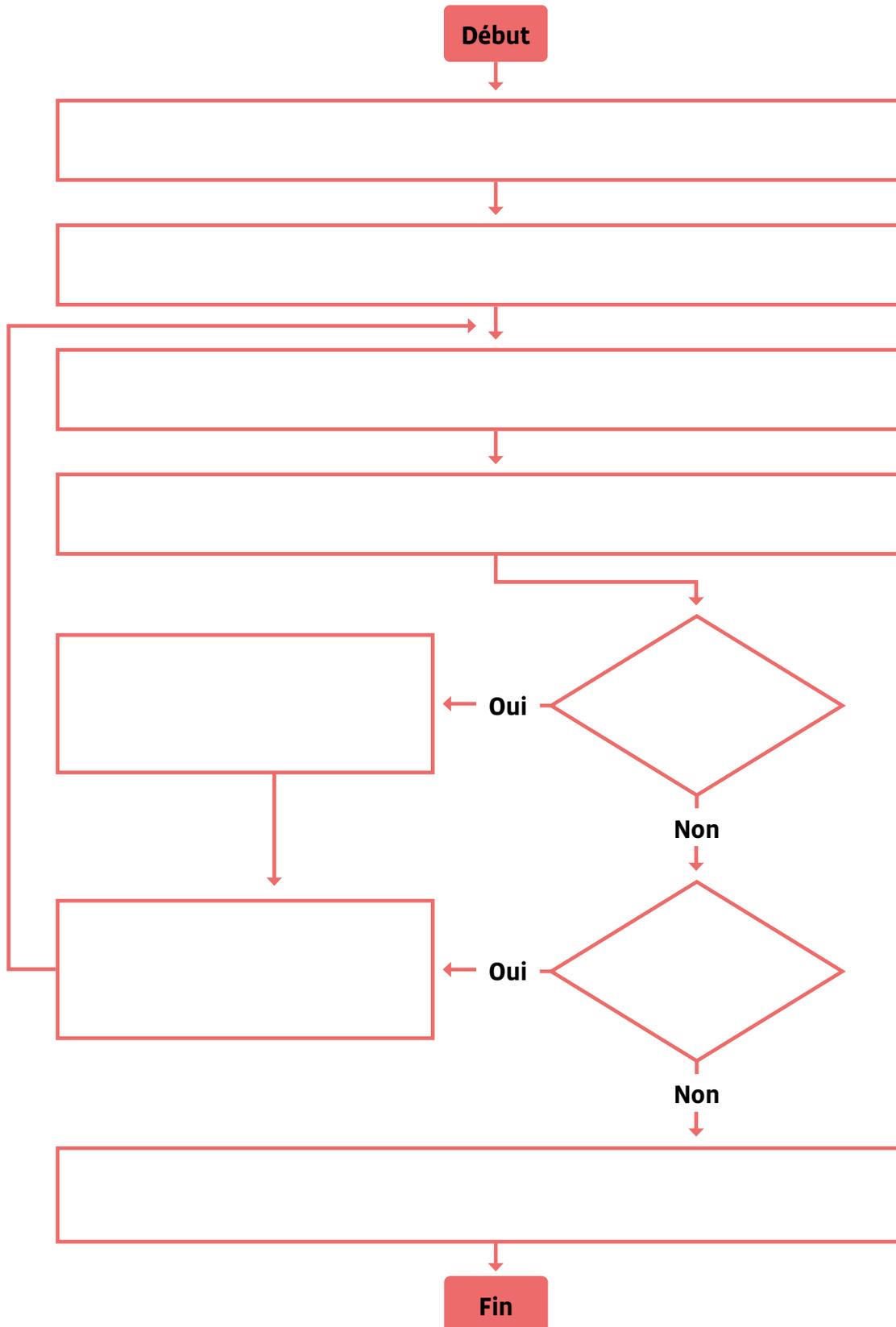
Si la somme est
supérieure à 9,
il y a une retenue.

Je place la retenue
en haut de la colonne
d'à côté (à gauche).

Quand j'ai calculé
la dernière colonne
(la plus à gauche), mon
opération est terminée.

Logigramme de l'addition

Complète le logigramme ci-dessous afin de proposer une méthode pour résoudre les additions.



Fiche 3

Étiquettes pour compléter le logigramme de la fiche 2



On met le chiffre des dizaines du résultat comme retenue au-dessus de la colonne à gauche.	On choisit la colonne à gauche comme nouvelle colonne à calculer.
On écrit le chiffre des unités du résultat en bas de la colonne.	
On choisit la colonne de droite, celle des unités.	
On additionne les chiffres de la colonne et on regarde le résultat.	
On place les nombres les uns en dessous des autres en alignant les unités, les dizaines...	
L'opération est finie.	
Le résultat est-il supérieur à 9?	Y a-t-il des chiffres dans la colonne à gauche?

Affiche

