

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : lancement, diagnostic et construction d'un critère

Kadai	Sans développer, comment décider si une écriture est une somme ou un produit ?	Objectif	Identifier l'opération principale après lecture des parenthèses et des priorités ; distinguer la structure écrite de la valeur. Réactiver les acquis de 4 ^e et présenter brièvement M/R/H. Compétences : calculer, chercher, communiquer.
Matériel	Copie du contrôle 01A ; flash hérité 3.3 b)-d) du chapitre 01A ; poly de cours plié sur la bande-réponses ; TD progressif ; fiche « Gammes du soir » ; demi-feuille de diagnostic ; cahier ; minuteur.	Productions	Trois fonctions sont recherchées dans les réponses réelles au même tri ; une quatrième comparaison peut être proposée explicitement par le professeur et porte alors la lettre T.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL relance publique. Les réponses réelles sont notées R1, R2, ..., sans nom ni initiales. Si une fonction manque, le professeur pose une relance et note sa propre proposition T : aucune copie fictive n'est introduite.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : le problème et le contrat

Kadai : « Sans développer, comment décider si une écriture est une somme ou un produit ? »

Trois parcours : M = minimum pour tous ; R = niveau du contrôle ; H = pour aller plus loin.

Diagnostic : réponses remises avant l'ouverture de la bande de correction.

Question gardée ouverte pour S3 : un carré de côté 10 m passe à 12 m ; l'aire gagnée vaut-elle 2^2 ?

CENTRE : réponses anonymes au tri 1.1

1.1 : $3x + 2$ somme ; $5(x + 4)$ produit ; $x^2 - 9$ somme ; $(2x - 3)^2$ produit ($= (2x - 3)(2x - 3)$)

« $(2x - 3)^2$ est une somme à cause du $-$ »
 ~~$(2x - 3)^2 = (2x - 3) \times (2x - 3)$: le carré est lu comme un produit.~~

« $x(x + 1) + 3(x + 2)$ est un produit » : l'addition porte sur l'ensemble.

T : $5(x + 4) = 5x + 20$ pour tout x ; à gauche un produit, à droite une somme.

DROITE : ce qu'on retient

Opération principale : celle qui porte sur l'écriture entière, après les parenthèses et les priorités.

$+/- \rightarrow$ somme (des termes)

$\times \rightarrow$ produit (des facteurs)

$E^2 = E \times E$: un carré se lit comme un produit.

On classe une écriture, pas sa valeur.

PRODUIT $\xrightarrow{\text{développer}}$ SOMME

SOMME $\xrightarrow{\text{factoriser}}$ PRODUIT

Règle matérielle : problème, productions retenues, erreurs réfutées, relations et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seuls les calculs auxiliaires peuvent être effacés après validation et verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer trois zones ; réserver des emplacements R1–Rk, T et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0–10	T1 - Retour du contrôle 01A	Afficher une erreur réelle anonymisée ; localiser la rupture, réparer une ligne et formuler une règle transférable.	« À quelle ligne le raisonnement cesse-t-il d'être valide ? Quelle règle aurait empêché cette erreur ? »	PHOTOGRAPHIER ou reporter la réparation ; effacer à 10 min pour séparer les deux chapitres.
10–15	T2 - Flash hérité 01A	Reprendre la structure de 3.3 b)–d) : retrouver k à partir d'un effet sur les aires ou les volumes ; données éventuellement changées.	« Quel effet est donné ? Faut-il retrouver k , k^2 ou k^3 ? »	CORRIGER immédiatement puis effacer ; ce flash remplace toute autre fluence.
15–17	T3 - Contrat ciblé	Faire repérer M/R/H et le statut des encarts ; ne lire que deux phrases du point de départ.	« Quelle différence entre le minimum, le niveau du contrôle et un approfondissement ? »	CONSERVER M/R/H au coin gauche.
17–27	T4 - Diagnostic fermé	Sept minutes seul sur demi-feuille, poly plié sur les réponses ; ramasser, puis trois minutes d'auto-vérification en retournant la bande.	« Avant de corriger, quel item t'a demandé une règle que tu ne retrouvais plus ? »	AUCUNE réponse visible avant le ramassage ; conserver seulement les numéros d'items à reprendre.
27–38	T5 - Recherche sur le tri 1.1	Quatre minutes seul, trois minutes en binôme pour justifier, puis collecte de réponses réelles. Entourer l'opération principale, sans développer.	« Quelle opération porte sur l'expression entière, une fois les priorités respectées ? »	ÉCRIRE R1, R2, ..., sans identifiant ; réserver T.
38–46	T6 - Neriage	Comparer l'erreur du signe interne, la réécriture du carré, puis la somme de produits ; introduire $5(x+4) = 5x+20$ comme proposition T.	« Le signe – est-il l'opération principale ? Deux écritures égales doivent-elles avoir la même structure ? »	CONSERVER erreur lisible, réfutation, connecteurs et comparaison T.
46–49	T7 - Dévolution du carré	Lire seulement la situation du potager et l'affirmation de Karim ; annoncer que la table est à préparer pour S3.	« Comment comparer l'ancienne aire et la nouvelle sans décider tout de suite ? »	CONSERVER la question, aucune valeur ni formule-réponse.
49–55	T8 - Matome protégé et copie	Faire formuler l'opération principale, la convention du carré et les deux transformations.	« Dans $x(x+1) + 3(x+2)$, quelle opération porte sur l'ensemble ? »	PHOTO FINALE : Kadai, R1–Rk, T, relations, matome et question du potager.

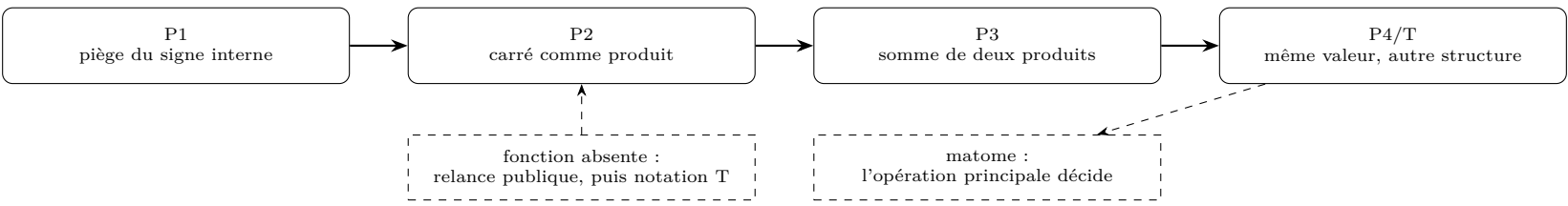
Test de cohérence temporelle : le diagnostic est fermé avant toute réponse ; la copie ne commence qu'après la comparaison. En cas de retard, reporter l'amorce du potager et la donner à préparer pour S3 ; ne pas raccourcir le neriage ni le matome.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	« $(2x - 3)^2$ est une somme parce qu'il contient un signe moins. »	Faire distinguer les signes internes de l'opération principale.	« Le signe moins est-il effectué avant ou après le carré ? »	Centre, bloc 1 ; barrer « somme », sans effacer l'argument.
P2	$(2x - 3)^2 = (2x - 3) \times (2x - 3)$: dans cette lecture, l'opération principale est une multiplication.	Rendre le carré lisible comme produit de deux facteurs identiques.	« Comment réécrire le carré pour rendre le produit visible ? »	Centre, bloc 2 ; conserver la réécriture.
P3	« $x(x + 1) + 3(x + 2)$ est un produit parce qu'il contient des multiplications. » Puis correction : l'addition porte sur l'ensemble.	Vérifier que le critère porte sur l'opération principale, non sur les opérations visibles à l'intérieur des termes.	« Que calcule-t-on après les deux produits : chacun séparément ou leur somme ? »	Centre, bloc 3 ; barrer « produit », conserver l'argument puis sa correction.
P4/T	$5(x + 4) = 5x + 20$ pour tout x : la première écriture est un produit, la seconde une somme.	Distinguer la structure de l'écriture et sa valeur ; relier au sens de développer.	« La distributivité change-t-elle les valeurs obtenues ? Change-t-elle l'opération principale écrite ? »	Centre, bloc 4 ; annoncer « proposition T » et aligner les deux écritures.

Ordre de sélection prévu. Réponse initiale ou erreur féconde → comparaison → procédure stabilisée → justification ou matome. Après chaque passage : « Qui a utilisé cette idée ? » puis « Qui propose une justification plus générale ? »

Essentiel / contingent. Les quatre fonctions structurent la comparaison ; les auteurs, les mots exacts et le nombre de réponses réelles restent contingents. Au tableau, noter R1-Rk sans identifiant et renseigner ensuite leur fonction. La comparaison P4 est annoncée comme proposition T si elle ne vient pas de la classe.



Variation organisée. V1 signe – interne ; V2 carré réécrit comme produit ; V3 somme dont chaque terme est un produit ; V4 deux écritures égales obtenues par distributivité, mais de structures différentes.

Invariant à faire verbaliser. Après lecture des parenthèses et des priorités, l'opération qui porte sur l'écriture entière est l'opération principale : addition ou soustraction pour une somme, multiplication pour un produit ; E^2 se lit $E \times E$.

Frontière d'emploi. On classe une écriture, non le nombre qu'elle représente. Deux écritures égales pour toute valeur de x peuvent avoir des structures différentes.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0–10 retour du contrôle ; 10–15 flash hérité ; 15–17 contrat ; 17–27 diagnostic fermé ; 27–38 tri ; 38–46 neriage ; 46–49 amorce du potager ; 49–55 matome.	ND
Productions apparues	P1 confusion signe interne/opération principale ; P2 carré réécrit en produit ; P3 somme composée de deux produits ; P4/T égalité de deux écritures de structures différentes.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	espace Rk réservé ; préciser si T a été nécessaire	ND
Question ayant fait avancer	« Quelle opération porte sur l'ensemble ? » ; « Comment réécrire le carré ? » ; « même valeur signifie-t-il même structure ? »	ND
Éléments restés visibles	Kadai, R1–Rk, proposition T éventuelle, réfutations, relations, matome	ND
Éléments effacés et moment	retour 01A effacé à 10 min après photographie/report ; ensuite, calculs auxiliaires seulement après verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	L'opération principale porte sur l'écriture entière ; développer va du produit vers la somme, factoriser de la somme vers le produit.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ R1–Rk sont distinguables ; toute proposition du professeur porte T.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ L'invariant ou la condition est visible.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : leçon-problème et preuve

Kadai	Combien de produits faut-il écrire pour développer $(a+b)(c+d)$, et comment le justifier avec la seule distributivité simple ?	Objectif	Établir la double distributivité pour tous réels a, b, c, d , puis l'appliquer sans perdre les signes. Compétences : chercher, raisonner, calculer.
Matériel	Cours partie 2 ; TD 1.3 ; ardoises.	Productions	P1-P3 structurent le neriage ; P4 est une autre preuve algébrique, contingente et comparée seulement si elle apparaît.
ESS	fonction indispensable	CONT	forme contingente
DÉCL	relance du professeur. Les réponses réellement recueillies sont anonymisées R1-Rk ; une proposition ou une étape fournie par le professeur porte T.		

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : problème

Kadai : Combien de produits faut-il écrire pour développer $(a+b)(c+d)$, et comment le justifier avec la seule distributivité simple ?

Pour a, b, c, d réels.

Une recette ou quatre flèches donnent-elles déjà une preuve ?

CENTRE : productions d'élèves

R1 ou T : $(a+b)(c+d) = ac + bd$
 $a = b = c = d = 1 : 4 \neq 2$; l'égalité générale est réfutée.

R2 : quatre flèches : $ac + ad + bc + bd$.

R3 ou T, preuve : $k = a + b$;
 $(a+b)(c+d) = k(c+d) = kc + kd$
 $= (a+b)c + (a+b)d = ac + bc + ad + bd$
 $= ac + ad + bc + bd$ (commutativité de l'addition)

DROITE : synthèse (la trace)

Pour tous réels a, b, c, d :
 $(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$.

Méthode : quatre produits avec le signe de leurs deux facteurs, puis réduction.

Ex. $(x-3)(2x+5)$
 $= 2x^2 + 5x - 6x - 15 = 2x^2 - x - 15$.
 Pour $x = 1$, les deux écritures valent -14 : contrôle ponctuel, pas preuve.

Règle matérielle : problème, productions retenues, erreurs réfutées, relations et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seuls les calculs auxiliaires peuvent être effacés après validation et verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer trois zones ; réserver P1-P3, une place contingente P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-8	T1 - Fluence et code 01A	Une question du code R/A/K/D/U dominant encore fragile remplace un des trois développements de 1.2 a ; traiter les deux développements restants et les deux premiers opposés de 1.2 b. Conserver $-(5-4x) = -1(5-4x) = -5+4x$.	« Quel code est repris ? Que multiplie le nombre -1 ? »	NOTER le code et le résultat observé ; effacer les autres calculs après correction.
8-19	T2 - Kadai et recherche	Écrire le Kadai. Recherche individuelle 4 min puis binômes 4 min ; recueillir et coder les réponses sans donner les flèches.	« Ta ligne est-elle une conjecture, une recette ou une preuve ? »	RÉSERVER l'ordre R1-Rk après circulation.
19-34	T3 - Neriage et preuve	Réfuter $ac + bd$ si cette égalité apparaît ou si T la soumet au test ; comparer les quatre flèches à la preuve par $k = a + b$; écrire la permutation finale.	« Quelle propriété justifie chaque égalité ? Que prouve le test en 1 ? »	CONSERVER contre-exemple, procédure, trois distributivités et commutativité.
34-47	T4 - Variation signée : 1.3 a, b, d	Faire chercher a, b et d ; c est réservée aux rapides. Exiger les quatre produits avant réduction et contrôler b ou d en $x = 1$.	« Le signe -3 appartient-il au terme ? Le test en 1 suffit-il à prouver ? »	CONSERVER une réponse modèle ; noter explicitement « contrôle, pas preuve ».
47-53	T5 - Matome formulé puis copié	Faire formuler le domaine, la formule, la raison des quatre produits et l'ordre « développer puis réduire ».	« Quelle phrase explique la règle sans parler de flèches ? »	CONSERVER le chemin vers le matome ; copie différée.
53-55	T6 - Vérification de sortie	Ardoise : développer $(x-4)(x+1)$ en montrant les quatre produits.	Observer résultat et ligne intermédiaire ; noter le besoin de reprise.	PHOTO FINALE avant toute remise à zéro.

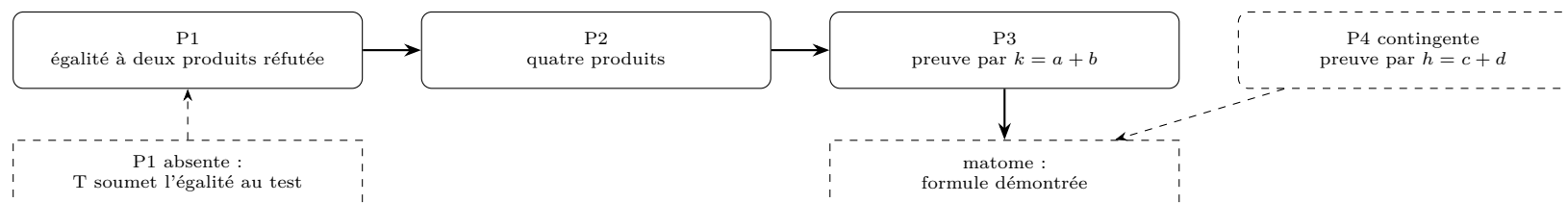
Test de cohérence temporelle : recherche, comparaison P1-P3, preuve, six minutes de matome et sortie sont incompressibles. Si le temps manque, supprimer d'abord P4 puis l'item d de l'entraînement ; ne jamais fabriquer une réponse d'élève absente.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	$(a+b)(c+d) = ac + bd$: deux produits seulement. Pour $a = b = c = d = 1$, les membres valent 4 et 2.	Distinguer réfutation d'une égalité générale et preuve de la bonne formule.	« Que permet de conclure ce seul contre-exemple ? Permet-il déjà de trouver la bonne formule ? »	Centre, bloc 1 ; si l'erreur n'apparaît pas, T la propose comme affirmation à tester, sans l'attribuer à un élève.
P2	Quatre flèches et $ac + ad + bc + bd$, sans justification écrite.	Donner un résultat et une procédure plausibles, encore distincts d'une preuve.	« Quelle propriété connue autorise chacune des quatre flèches ? »	Centre, bloc 2 ; conserver la procédure puis la relier aux lignes de P3.
P3	Poser $k = a + b$; appliquer trois fois la distributivité simple ; permuter bc et ad par commutativité de l'addition.	Démontrer la formule pour tous réels et justifier aussi l'ordre standard des termes.	« À quelles lignes distribue-t-on ? Pourquoi peut-on passer de $ac + bc + ad + bd$ à $ac + ad + bc + bd$? »	Centre, bloc 3 ; P3 est essentielle. Si T fournit k , marquer T ; les étapes données par la classe restent R.
P4	Poser $h = c + d$: $(a+b)h = ah + bh = a(c+d) + b(c+d) = ac + ad + bc + bd$.	Comparer une seconde preuve algébrique valide pour tous réels ; rendre visible la symétrie des deux facteurs.	« Que se passe-t-il si l'on baptise la seconde parenthèse plutôt que la première ? »	Contingente ; ne l'inscrire que si elle est réellement produite ou reconstruite après cette relance.

Ordre de sélection prévu. Égalité générale réfutée → résultat correct mais non prouvé → preuve issue du connu → autre preuve éventuelle → matome. Après chaque passage : « Qu'est-ce que cette production établit exactement ? »

Essentiel / contingent. Les fonctions P1-P3 sont indispensables ; P4 est contingente. Les auteurs et les formulations restent inconnus avant la séance. Noter R1-Rk pour les réponses observées et T pour tout apport professoral, puis renseigner la correspondance R/P.



Variation organisée. V1 égalité fausse et contre-exemple ; V2 résultat correct sans preuve ; V3 preuve par le premier bloc ; V4 preuve éventuelle par le second bloc ; puis variations de signes sur 1.3. Chaque changement a une fonction distincte.

Invariant à faire verbaliser. Pour tous réels a, b, c, d , $(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$ résulte de trois distributivités simples, puis éventuellement d'une permutation des termes d'une somme. Chaque produit conserve le signe de ses deux facteurs avant réduction.

Frontière d'emploi. Les « quatre produits » concernent deux sommes de deux termes. Avec une soustraction, on traite le terme négatif avec son signe. Un test numérique peut réfuter une égalité générale, mais ne la démontre jamais.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-8 fluence ; 8-19 recherche ; 19-34 neriage et preuve ; 34-47 variation ; 47-53 matome ; 53-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 égalité réfutée ; P2 quatre flèches ; P3 preuve par $k = a + b$; P4 preuve par $h = c + d$ éventuelle.	ND
Ordre de passage	réfutation → résultat non prouvé → preuve → autre preuve éventuelle	ND
Production imprévue utile	place contingente réservée ; réponse notée R, jamais inventée	ND
Question ayant fait avancer	« Que prouve le test en 1 ? » ; « Quelle propriété justifie cette égalité ? »	ND
Éléments restés visibles	Kadai, R1-Rk, éventuel T, relations, domaine, preuve et matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Pour deux sommes de deux termes, chaque terme du premier facteur multiplie chacun du second ; trois distributivités simples le démontrent pour tous les réels.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ R1-Rk sont distinguables ; toute intervention du professeur porte T.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ L'invariant ou la condition est visible.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : entraînement structuré, comparaison de stratégies et transfert

Kadai	Comment développer $C = 3x(x - 3) - (x + 7)(4x - 2)$ sans perdre le signe devant le second produit, puis contrôler le résultat ?	Objectif	Soustraire correctement un produit développé ; comparer une erreur complète à une méthode sûre et, si elle apparaît, à une autre voie correcte ; distinguer transformation, réfutation et contrôle. Traduire ensuite un programme en x .
Matériel	TD 1.3, 1.4 c) et 5.3 ; ardoises ; minuteur.	Productions	P1 porte l'erreur : réponse complète observée ou, à défaut, égalité T à tester ; P2 est une méthode sûre complète ; P3 une autre voie correcte éventuelle ; P4 compare par substitution.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL proposition professorale éventuelle. Les productions observées sont notées R1–Rk, sans nom ; tout apport du professeur porte T. La correspondance R/P est renseignée après circulation.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : Kadai et réponses comparées

Kadai : Comment développer $C = 3x(x - 3) - (x + 7)(4x - 2)$ sans perdre le signe devant le second produit, puis contrôler le résultat ?

R1 ou T, erreur :

$$3x^2 - 9x - 4x^2 + 26x - 14 \\ = -x^2 + 17x - 14.$$

R2, parenthèses de sécurité :

$$3x^2 - 9x - (4x^2 + 26x - 14) \\ = 3x^2 - 9x - 4x^2 - 26x + 14 \\ = -x^2 - 35x + 14.$$

R3 éventuelle :

$$3x(x - 3) + (-x - 7)(4x - 2) \\ = -x^2 - 35x + 14.$$

$x = 1$: initiale -22 ; R1 donne 2 ; R2 donne -22 .

CENTRE : preuve variée puis programme

Preuve de S1 réexposée, puis :

$$k = a + b ; \quad k(c - d) = kc - kd \\ = (a + b)c - (a + b)d \\ = ac + bc - (ad + bd) \\ = ac - ad + bc - bd.$$

Même distributivité ; le groupe soustrait reste visible.

Programme 5.3 :

$$P(1) = 3 ; P(2) = 5. \\ P(x) = (x + 1)^2 - x^2 \\ = (x + 1)(x + 1) - x^2 \\ = x^2 + x + x + 1 - x^2 = 2x + 1.$$

Si x est entier, $2x + 1$ est impair.

Obtenir 15 : $x = 7$ (si le temps le permet).

DROITE : matome

Soustraire un groupe :

$$A - B = A + (-1)B.$$

Je développe B entre parenthèses, puis je distribue -1 à chacun de ses termes ; je réduis à la fin.

Une valeur discordante réfute une égalité générale. Une valeur concordante la contrôle seulement ; la preuve vient des égalités justifiées.

Un programme se traduit par une expression $P(x)$. Des essais suggèrent un résultat ; le calcul littéral l'établit pour tous les nombres du domaine.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer les zones ; réserver trois réponses possibles, une bande de contrôle et la droite du matome.	Préparer le plan de classe ; ne préécrire ni production ni résultat.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-8	T1 - Fluence et code 01A	Une question du second code R/A/K/D/U encore fragile remplace 1.3 e) ; traiter f), g), h) sans calculatrice, puis corriger sélectivement.	« Quel code est repris ? Dans f), que multiplie le -1 ? Dans h), quels termes s'annulent ? »	NOTER le code et le résultat observé ; effacer les calculs après validation, sauf une ligne reliée au Kadai.
8-17	T2 - Preuve de S1 ré-exposée et variée	Un volontaire réexpose la preuve par $k = a + b$; la classe contrôle chaque égalité. Reconstruire ensuite $k(c - d) = kc - kd$ jusqu'à $ac - ad + bc - bd$.	« Où faut-il garder un groupe visible ? Quelle propriété justifie chaque passage ? »	CONSERVER la preuve variée au centre ; les commentaires oraux ne remplacent aucune égalité.
17-33	T3 - Kadai : recherche puis neriage	Kadai ; recherche individuelle 4 min, binômes 3 min, discussion 9 min. Comparer une réponse erronée complète, la méthode des parenthèses, une autre méthode éventuelle et le contrôle en $x = 1$.	« Ces deux écritures transforment-elles le même groupe ? Que permet de conclure un désaccord en $x = 1$? »	BARRER l'erreur sans l'effacer ; conserver la chaîne sûre, la méthode éventuelle et les statuts logiques du test.
33-44	T4 - Programme 5.3 : du particulier au général	Calculer pour 1 et 2, traduire par $P(x)$, puis développer par double distributivité. Écrire la condition « si x est entier » avant de conclure impair.	« Les deux essais prouvent-ils la formule $2x + 1$? Quelle ligne vaut pour tout x ? »	CONSERVER programme, deux essais, expression et réduction ; marquer le cas général d'un connecteur.
44-52	T5 - Matome formulé puis copié	Faire formuler $A - B = A + (-1)B$, la procédure sûre et les deux statuts d'un test. Relier essais et calcul littéral pour le programme.	« Quelle phrase distingue exactement réfuter, contrôler et démontrer ? »	CONSERVER le chemin vers le matome ; copie différée pendant huit minutes.
52-55	T6 - Vérification de sortie	Développer $4(3x - 2) - (2x - 5)$ avec la parenthèse intermédiaire. Attendu : $10x - 3$.	Observer séparément la portée du moins et la réduction ; noter les élèves à reprendre.	PHOTO FINALE avant toute remise à zéro.

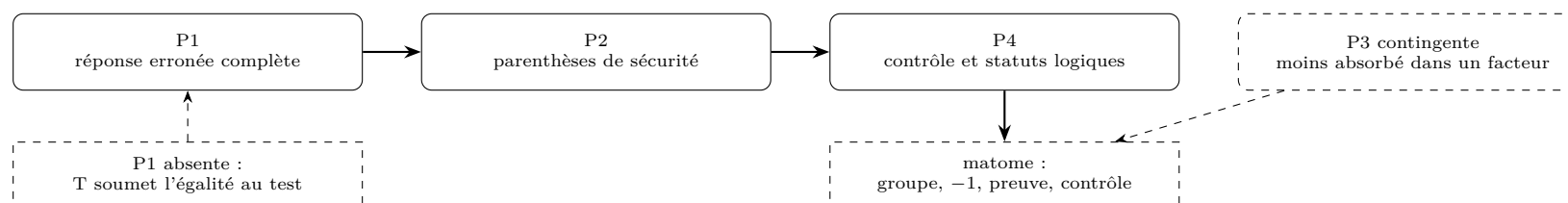
Test de cohérence temporelle : si le temps manque, supprimer d'abord R3 puis la résolution « obtenir 15 ». La réexposition contrôlée, la recherche du Kadai, la méthode des parenthèses, le matome et la sortie restent incompressibles. Le programme peut s'arrêter à $P(x) = 2x + 1$.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Réponse complète erronée : $3x^2 - 9x - 4x^2 + 26x - 14 = -x^2 + 17x - 14$. Seul le premier terme du groupe a changé de signe.	Faire apparaître l'erreur de portée sans la transformer en simple faute locale.	« Quel objet entier le signe moins porte-t-il dans l'expression de départ ? Votre ligne conserve-t-elle cette portée ? »	Gauche, bloc 1 ; barrer après réfutation. Si elle n'apparaît pas, T la soumet comme égalité à tester.
P2	Méthode sûre complète : $3x^2 - 9x - (4x^2 + 26x - 14) = 3x^2 - 9x - 4x^2 - 26x + 14 = -x^2 - 35x + 14$.	Conserver matériellement le groupe, puis distribuer -1 avant de réduire.	« Pourquoi les parenthèses sont-elles encore nécessaires à la première ligne ? Quelle propriété autorise la suivante ? »	Gauche, bloc 2 ; essentielle, conservée jusqu'au matome.
P3	Autre méthode : $C = 3x(x - 3) + (-x - 7)(4x - 2) = -x^2 - 35x + 14$. Le signe moins est absorbé dans le premier facteur du second produit.	Comparer deux stratégies correctes et repérer le même invariant sous une écriture différente.	« Où le facteur -1 est-il passé ? Cette méthode change-t-elle la valeur du produit ? »	Centre, contingente ; ne l'inscrire que si elle est produite ou reconstruite après une relance publique.
P4	Pour $x = 1$: expression initiale = -22 ; P1 donne 2 ; P2 donne -22 .	Distinguer la force logique d'un désaccord et la faiblesse d'une concordance isolée.	« Que réfute $2 \neq -22$? Que prouve, ou ne prouve pas, $-22 = -22$? »	Bande de contrôle ; réponse observée ou question T explicitement marquée. Conserver les deux conclusions.

Ordre de sélection prévu. P1 réponse erronée complète → P2 solution sûre complète → P4 contrôle comparé → P3 autre solution éventuelle → matome. Après chaque passage : « Qu'est-ce que cette production établit exactement ? »

Essentiel / contingent. P1, P2 et P4 portent les fonctions indispensables ; P3 est contingente. Les auteurs et formulations restent inconnus avant la séance. Noter R1–Rk sans identifiant, T pour tout apport professoral, puis renseigner R/P.



Variation organisée. V1 mauvaise portée ; V2 groupe préservé ; V3 signe absorbé dans un facteur ; V4 contrôle des mêmes candidats. L'expression et le but restent invariants ; seules les stratégies varient.

Invariant à faire verbaliser. Soustraire un groupe revient à lui appliquer le facteur -1 . La distribution de ce facteur précède toute réduction, quelle que soit l'écriture choisie.

Frontière d'emploi. Une substitution discordante réfute l'égalité testée. Une substitution concordante contrôle une valeur seulement ; la validité pour tout réel repose sur la chaîne d'égalités.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-8 fluence ; 8-17 preuve variée ; 17-33 recherche et neriage ; 33-44 programme ; 44-52 matome ; 52-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 réponse erronée complète ; P2 solution par parenthèses ; P3 autre solution éventuelle ; P4 contrôle comparé.	ND
Ordre de passage	erreur complète → solution sûre → contrôle → autre méthode éventuelle → matome	ND
Production imprévue utile	place contingente réservée ; réponse notée R, jamais inventée	ND
Question ayant fait avancer	« Quel objet entier le moins porte-t-il ? » ; « Que réfute le désaccord ? Que prouve la concordance ? »	ND
Éléments restés visibles	Kadai, R1-Rk, éventuel T, preuve variée, contrôles, programme et matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Soustraire un groupe revient à multiplier chacun de ses termes par -1 . Un désaccord numérique réfute ; un accord isolé contrôle sans démontrer.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ R1-Rk sont distinguables ; tout apport professoral porte T.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ L'invariant ou la condition est visible.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : un problème, plusieurs représentations, neriage

Kadai	Le tableau et S2 suggèrent $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Pourquoi le terme $2ab$ apparaît-il, et comment démontrer cette égalité pour tous réels a, b ?	Objectif	Distinguer données, conjecture et preuve ; relier deux lectures d'aire à la double distributivité ; préciser le domaine de chaque justification. Compétences : chercher, représenter, raisonner, communiquer.
Matériel	Cours, activité et partie 3 ; résultat de S2 $(x+1)^2 = x^2 + 2x + 1$; TD 2.1 a), b), h) ; carrés vierges ; ardoises.	Productions	P1 observation numérique ; P2 découpage en quatre pièces ; P3 lecture par deux bandes, contingente ; P4 preuve algébrique pour tous les réels.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport du professeur, explicitement noté T. Les réponses réellement observées sont notées R1-Rk ; aucune réponse ni initiale d'élève n'est préattribuée.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : données et Kadai

Données préparées :

a	b	$(a+b)^2 - (a^2 + b^2)$	$2ab$
10	2	40	40
3	4	24	24
5	1	10	10
7	10	140	140

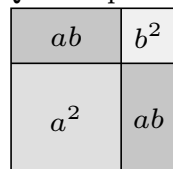
S2 : $(x+1)^2 = x^2 + 2x + 1$.

Ces cas suggèrent ; ils ne prouvent pas.

Kadai : Le tableau et S2 suggèrent $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Pourquoi le terme $2ab$ apparaît-il, et comment démontrer cette égalité pour tous réels a, b ?

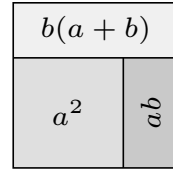
CENTRE : deux lectures du même carré

Quatre pièces



$$a^2 + ab + ab + b^2$$

Deux bandes



$$a^2 + ab + b(a+b)$$

Même aire, donc mêmes expressions. Pour des longueurs non négatives, chacune donne $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

DROITE : preuve générale et matome

Pour tous réels a, b :

$$\begin{aligned} (a+b)^2 &= (a+b)(a+b) \\ &= a^2 + ab + ba + b^2 \\ &= a^2 + 2ab + b^2. \end{aligned}$$

Matome :

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Le terme $2ab$ vient de deux produits croisés, visibles comme deux rectangles d'aire ab .

Une identité est une égalité vraie pour toutes les valeurs autorisées des lettres.

La phrase « pour tous a, b , $(a+b)^2 = a^2 + b^2$ » est réfutée par $(3, 4) : 49 \neq 25$.

Règle matérielle : données, Kadai, productions retenues, flèches de comparaison, preuve algébrique et matome restent visibles ensemble. Seuls les essais auxiliaires et la bande d'entraînement peuvent être effacés après leur rôle.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer trois zones ; réserver les données, deux lectures d'aire et la preuve générale.	Préparer le plan de classe ; ne préécrire ni les productions ni le matome.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-7	T1 - données réactives	Reporter les quatre écarts du tableau ; rappeler le cas de S2 ($x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$; recueillir les conjectures R1-Rk, puis écrire le Kadai.	« Que permettent d'affirmer ces quatre lignes ? Que ne permettent-elles pas encore d'affirmer ? »	CONSERVER données, statut « conjecture » et Kadai. Ne pas valider une formule par les seuls essais.
7-18	T2 - recherche individuelle puis en binômes	Distribuer un carré vierge de côté $a + b$: chacun cherche 5 min, puis compare 6 min. Demander une justification visuelle et, si possible, une voie sans figure.	« Sans choisir de valeurs, comment faire apparaître exactement toute l'aire ? Pouvez-vous voir le grand carré autrement ? »	CIRCULER ; noter les réponses réelles et sélectionner des raisonnements complets.
18-35	T3 - neriage et preuve générale	Ordonner P1, P2, P3 si elle existe, puis P4. Relier les termes aux pièces ; comparer $a^2 + ab + ab + b^2$ et $a^2 + ab + b(a + b)$; écrire enfin la chaîne algébrique.	« Qu'est-ce qui varie entre les dessins ? Qu'est-ce qui reste ? Quelle preuve couvre aussi des valeurs négatives ? »	CONSERVER les productions retenues côte à côte ; P3 disparaît du plan si elle n'apparaît pas.
35-44	T4 - matome protégé et copie	Faire formuler le domaine de chaque preuve, l'origine de $2ab$ et la définition d'une identité ; afficher ensuite la trace mot à mot.	« Quelle phrase distingue le rôle du tableau, du dessin et du calcul littéral ? »	AUTORISER la copie seulement après la comparaison ; conserver les preuves visibles.
44-52	T5 - entraînement ciblé	Traiter seulement TD 2.1 a), b), h). Pour chaque carré, identifier les deux blocs avant de remplacer dans la formule de S3.	« Dans $(x + 3)^2$, quels blocs jouent les rôles de a et b ? Où retrouve-t-on les deux produits croisés ? »	UTILISER la bande basse ; conserver un seul item modèle ou l'effacer après validation.
52-55	T6 - vérification de sortie	Ardoise : $(2x + 3)^2$. Exiger $a = 2x$, $b = 3$, puis $4x^2 + 12x + 9$.	« Quel terme permet de vérifier que le double produit n'a pas été oublié ? »	PHOTOGRAPHIER le tableau principal pendant le ramassage des ardoises.

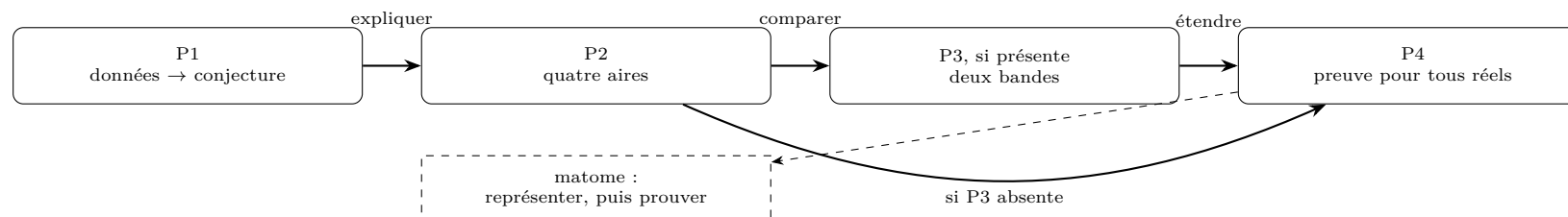
Règle de repli : supprimer d'abord P3, puis réduire l'entraînement à 2.1 a) et h). Les données de départ, une justification visuelle, la preuve algébrique, neuf minutes de matome et la sortie sont incompressibles. Les deux autres identités sont étudiées en S4, comme prévu.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Les quatre écarts valent $2ab$; le cas de S2 correspond à $b = 1$. L'élève formule $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ comme conjecture.	Faire naître la formule des données déjà produites, tout en marquant qu'une liste finie ne démontre pas une phrase universelle.	« Qu'est-ce qui est invariant dans les quatre lignes ? En quoi le cas $b = 1$ de S2 soutient-il la même conjecture ? »	Gauche, sous les données ; conserver avec la mention « suggère, ne prouve pas ».
P2	Découpage en quatre pièces : $a^2 + ab + ab + b^2$. Production réellement observée ou construction collective à partir d'une figure vierge.	Expliquer géométriquement le coefficient 2 par deux rectangles distincts d'aire ab .	« Quelles longueurs justifient chaque aire ? Les quatre pièces recouvrent-elles le carré sans trou ni chevauchement ? »	Centre gauche ; relier chaque terme à sa pièce et conserver. Si l'enseignant apporte le découpage, l'étiqueter T.
P3	Lecture par deux bandes : $a^2 + ab + b(a+b)$, puis développement en $a^2 + 2ab + b^2$.	Faire comparer deux organisations exactes de la même surface et rendre visible l'égalité des expressions.	« Où finit la bande d'aire ab ? Pourquoi la bande du haut vaut-elle $b(a+b)$? »	Centre droit ; CONT ne l'inscrire que si elle apparaît après la relance publique.
P4	$(a+b)^2 = (a+b)(a+b) = a^2 + ab + ba + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$.	Donner la preuve générale et étendre le résultat des longueurs non négatives à tous les réels.	« Quelle propriété justifie les quatre produits ? Pourquoi $ab + ba = 2ab$? Quel domaine cette chaîne couvre-t-elle ? »	Droite, avant le matome ; reconstruire collectivement si aucune copie n'est complète, sans attribuer la chaîne à un élève fictif.

Ordre de sélection prévu. P1 données et conjecture → P2 lecture par quatre pièces → P3 autre lecture si elle existe → P4 preuve algébrique → matome. Après chaque passage : faire reformuler par un autre élève et demander ce que la réponse ajoute à la précédente.

Essentiel / contingent. P1, une lecture d'aire complète et P4 sont nécessaires ; P3 est contingente. Une production manquante n'est jamais remplacée par une copie fictive : une construction collective ou un apport T est nommé comme tel. Les auteurs réels sont notés seulement après observation.



Variation organisée. Le nombre de cas, le découpage et le registre changent ; l'aire totale et les deux produits croisés demeurent. Le neriage ne juxtapose donc pas trois réponses : il rend explicites leurs relations.

Invariant à faire verbaliser. Le carré d'une somme est le produit de deux mêmes sommes. Les deux produits croisés ab et ba sont égaux ; leur somme vaut $2ab$.

Frontière d'emploi. Les aires justifient la formule lorsque $a, b \geq 0$; la chaîne algébrique la démontre pour tous réels. L'égalité $(a+b)^2 = a^2 + b^2$ n'est pas une identité : le couple (3, 4) réfute la phrase universelle, même si certains couples, par exemple $b = 0$, la vérifient.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-7 données ; 7-18 recherche ; 18-35 neriage ; 35-44 matome ; 44-52 entraînement ; 52-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 conjecture issue des données ; P2 lecture par quatre pièces ; P3 bandes éventuelles ; P4 preuve algébrique complète ou reconstruite.	ND
Ordre de passage	données → première aire → seconde aire éventuelle → preuve pour tous réels → matome	ND
Production imprévue utile	noter son expression, son domaine et la relation avec P2 ou P4	ND
Question ayant fait avancer	« Que suggèrent les exemples sans le prouver ? » ; « Qu'est-ce qui reste identique dans les deux découpages ? » ; « Quelle preuve couvre les négatifs ? »	ND
Éléments restés visibles	données, Kadai, R1-Rk retenues, relations entre registres, preuve algébrique et matome	ND
Éléments effacés et moment	essais auxiliaires et entraînement seulement, après comparaison ; préciser ce qui avait accompli son rôle	ND
Matome formulé par les élèves	Les données conjecturent, les aires expliquent $2ab$ pour des longueurs, et la double distributivité prouve l'identité pour tous réels.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ Les réponses R1-Rk réellement retenues sont identifiables.
- ☐ Un éventuel apport T n'est pas attribué à un élève.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ Les domaines géométrique et algébrique sont visibles.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : un dessin maître, deux régions, comparaison et généralisation

Kadai	Comment le même carré découpé peut-il expliquer les deux identités qui manquent, et quelle preuve les rend vraies pour tous les réels ?	Objectif	Construire $(a-b)^2$ et $a^2 - b^2$ à partir de deux régions du même dessin ; ne pas confondre leurs formes ; distinguer domaine géométrique et domaine algébrique. Compétences : chercher, représenter, raisonner, communiquer.
Matériel	Deux exemplaires non légendés du carré partagé ; pièces découpables ; cours fermé puis partie 3 ; TD 2.4 b), f), g) ; ardoises.	Productions	P1 partage en quatre pièces ; P2 lecture par bandes, contingente ; P3 découpage du L et recollement ; P4 double distributivité pour tous réels.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport du professeur, explicitement noté T. Les réponses réellement observées sont notées R1-Rk ; aucune réponse ni initiale d'élève n'est préattribuée.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : dessin maître et Kadai

 $0 < b < a$ pour la figure.

$b(a-b)$	b^2
$(a-b)^2$	$b(a-b)$

Kadai : Comment le même carré découpé peut-il expliquer les deux identités qui manquent, et quelle preuve les rend vraies pour tous les réels ?

CENTRE : deux régions du même carré

P1, carré intérieur :

$$a^2 = (a-b)^2 + 2b(a-b) + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

P2 si elle existe, bandes :

$$(a-b)^2 = a^2 - ab - ab + b^2.$$

P3, le L sans b^2 :

$$a^2 - b^2 = a(a-b) + b(a-b)$$

$$= (a+b)(a-b).$$

DROITE : preuve générale et matome

P4, tous réels :

$$(a-b)^2 = (a-b)(a-b)$$

$$= a^2 - ab - ba + b^2 = a^2 - 2ab + b^2,$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - ab + ba - b^2 = a^2 - b^2.$$

Matome :

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

Carré d'une différence $\neq$ différence de deux carrés.

Contraste logique : b) fausse ; f) fausse : le couple (3,4) réfute « pour tous » ; g) vraie car $b = 0$ est un témoin.

Règle matérielle : problème, productions retenues, erreurs réfutées, relations et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seuls les calculs auxiliaires peuvent être effacés après validation et verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer trois zones ; réserver le dessin maître, les branches P1–P3 et P4.	Préparer les feuilles non légendées et le plan de classe ; ne préécrire aucune production.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0–6	T1 - donnée de S3 et Kadai	Contrôler $(x + 10)^2$ sur ardoise ; écrire sans développer $(a - b)^2$ et $a^2 - b^2$; recueillir R1–Rk, puis le Kadai.	« Ces deux écritures veulent-elles dire la même chose ? Que peut-on prévoir, et que reste-t-il à prouver ? »	CONSERVER les deux formes et le Kadai ; effacer seulement le calcul de rappel.
6–18	T2 - recherche individuelle puis en binômes	Distribuer deux exemplaires du même carré. Demander longueurs, aires, chaînes d'égalités et, si possible, une preuve sans figure.	« Quelle surface calculez-vous ? Que découpez-vous ou déplacez-vous exactement ? »	CIRCULER ; noter les réponses réelles et sélectionner des raisonnements complets.
18–34	T3 - neriage puis domaine	Ordonner P1, P2 si elle existe, P3, puis P4. Relier chaque expression à une région et comparer géométrie et algèbre.	« Pourquoi rend-on b^2 ? Quelles dimensions ont les deux pièces du L ? Quelle preuve couvre les valeurs négatives ? »	CONSERVER P1, P3 et P4 côte à côte ; marquer tout apport du professeur T.
34–42	T4 - matome protégé	Faire formuler la différence entre les deux structures, puis afficher la trace.	« Quelle phrase empêche désormais de confondre $(a - b)^2$ et $a^2 - b^2$? »	AUTORISER la copie après comparaison ; dessin et preuves restent visibles.
42–50	T5 - votes 2.4 b, f, g	Voter, justifier et re-voter sur trois affirmations seulement ; conserver contre-exemples et témoin.	« Pourquoi $b = 0$ prouve-t-il “il existe”, mais pas “pour tous” ? »	UTILISER la bande basse ; conserver les quantificateurs et les justifications.
50–55	T6 - sortie contrastée	Ardoise : $(3x - 2)^2$ et $(3x + 2)(3x - 2)$, structure nommée avant calcul.	« Quel terme distingue immédiatement les deux résultats ? »	PHOTOGRAPHIER le tableau principal pendant le ramassage.

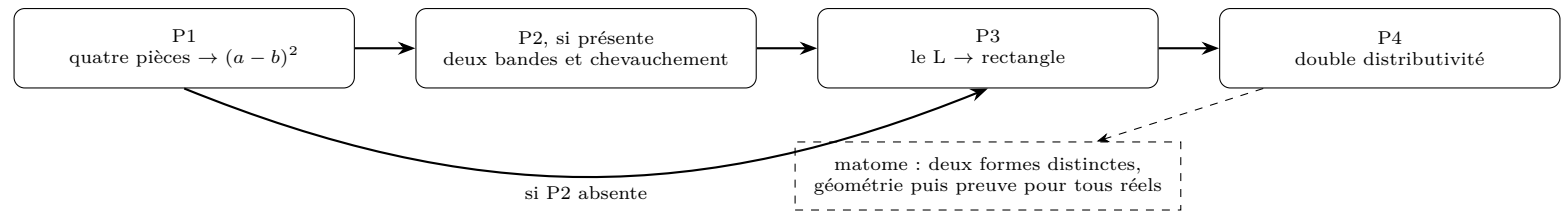
Règle de repli : supprimer d'abord P2, puis limiter les votes au couple f)–g). P1, P3, les deux chaînes P4, le matome et au moins une expression de sortie sont incompressibles.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	$a^2 = (a - b)^2 + 2b(a - b) + b^2$, puis $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$.	Lire le carré intérieur comme l'une des quatre pièces et expliquer chaque terme.	« Quelles quatre aires recomposent a^2 ? Comment distribuer le signe moins quand on isole le carré ? »	Centre gauche ; essentiel, conserver avec les longueurs.
P2	$(a - b)^2 = a^2 - ab - ab + b^2$.	Donner une seconde lecture du même carré : deux bandes retirées, chevauchement rendu.	« Où se trouve le b^2 retiré deux fois ? Pourquoi doit-on le rendre une fois ? »	Centre, CONT ; n'inscrire que si la lecture apparaît après relance publique.
P3	$a^2 - b^2 = a(a - b) + b(a - b) = (a + b)(a - b)$.	Lire le L comme deux rectangles, puis comme un seul rectangle recollé ; faire apparaître la mise en facteur.	« Quelles sont les dimensions exactes des deux pièces ? Quelle longueur devient $a + b$ après recollement ? »	Centre droit ; essentiel, construire avec la classe et marquer T si nécessaire.
P4	Deux chaînes de double distributivité établissent les identités pour tous réels.	Étendre les résultats au-delà des longueurs $0 < b < a$ et distinguer preuve explicative et preuve générale.	« Quels produits croisés s'ajoutent dans le carré ? Lesquels s'annulent dans somme par différence ? »	Droite, avant le matome ; reconstruire collectivement et marquer T si aucune copie n'est complète.

Ordre de sélection prévu. P1 partage → P2 si elle existe → P3 découpage–recollement → P4 preuve générale → matome. Après chaque passage, faire reformuler la surface calculée et ce que la réponse ajoute.

Essentiel / contingent. P1, P3 et P4 sont nécessaires ; P2 est contingente. Une fonction absente n'est jamais remplacée par une copie fictive : toute construction du professeur est notée T, et les réponses réelles seulement R1–Rk.



Variation organisée. Même carré et mêmes longueurs ; la région visée change : carré intérieur, bandes, puis L. Le registre change ensuite : aire pour expliquer, double distributivité pour généraliser.

Invariant à faire verbaliser. Une aire ne change ni par partage ni par découpage–recollement ; les deux produits croisés sont égaux dans le carré et s'annulent dans somme par différence.

Frontière d'emploi. Les figures représentent $0 < b < a$; P4 démontre les identités pour tous les réels. Dans 2.4, un contre-exemple réfute « pour tous » et un témoin suffit pour « il existe ».

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-6 réactivation ; 6-18 recherche ; 18-34 neriage ; 34-42 matome ; 42-50 votes ; 50-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 partage du carré ; P2 bandes éventuelles ; P3 découpage-recollement du L ; P4 preuve algébrique complète ou reconstruite.	ND
Ordre de passage	carré intérieur → autre lecture éventuelle → L → preuve pour tous réels → matome	ND
Production imprévue utile	noter sa région, son expression, son domaine et sa relation avec P1, P3 ou P4	ND
Question ayant fait avancer	« Quelle surface calculez-vous ? » ; « Pourquoi rendre b^2 ? » ; « Quelle preuve couvre les valeurs négatives ? »	ND
Éléments restés visibles	dessin maître, Kadai, R1-Rk retenues, relations entre régions, P4 et matome	ND
Éléments effacés et moment	rappel de S3 et essais auxiliaires, seulement après qu'ils ont accompli leur rôle	ND
Matome formulé par les élèves	Carré d'une différence et différence de deux carrés sont distincts ; les aires expliquent, l'algèbre prouve pour tous réels.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ Les réponses R1-Rk réellement retenues sont identifiables.
- ☐ Un éventuel apport T n'est pas attribué à un élève.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ Les domaines géométrique et algébrique sont visibles.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : fluence fixe, problème de choix d'outil, comparaison du coût et transfert

Kadai	Une identité remarquable est-elle toujours le meilleur outil dès qu'elle est possible ? Comment choisir une transformation qui réduit vraiment le calcul ?	Objectif	Distinguer transformation correcte et transformation économique ; choisir entre identité remarquable et distributivité ; contrôler la plausibilité d'un résultat.
Matériel	TD 4.1 ; cartes $A = 10,1 \times 9,9$ et $B = 38 \times 998$; 4.4 d ; 4.5 a, c ; minuteur ; ardoises.	Productions	P1 centre simple pour A ; P2 identité valide mais coûteuse pour B ; P3 distributivité économique pour B ; P4 transfert donnant zéro.
ESS	fonction indispensable	CONT	forme contingente
DÉCL	apport du professeur explicitement noté T. Les réponses réellement observées sont notées R1-Rk ; aucune copie ni initiale d'élève n'est préattribuée.		

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : données, Kadai et première transformation

4.1 :

$$n(\geq 6/8) = \underline{\hspace{2cm}} ; n(8/8) = \underline{\hspace{2cm}}$$

En S10 : même série, sans poser de multiplication, chaque égalité justifiée, seul, arrêt de tous au même signal.

$$A = 10,1 \times 9,9$$

$$B = 38 \times 998$$

Kadai : Une identité remarquable est-elle toujours le meilleur outil dès qu'elle est possible ? Comment choisir une transformation qui réduit vraiment le calcul ?

P1, centre simple :

$$A = (10 + 0,1)(10 - 0,1) \\ = 10^2 - 0,1^2 = 99,99.$$

CENTRE : comparer validité et coût, puis transférer

P2 ou T, identité possible :

$$518 = \frac{38 + 998}{2}, 480 = \frac{998 - 38}{2},$$

$$B = (518 - 480)(518 + 480) \\ = 518^2 - 480^2.$$

Égalité correcte, mais calcul aggravé.

P3, distributivité utile :

$$B = 38(1\,000 - 2) \\ = 38\,000 - 76 = 37\,924.$$

Valide ne signifie pas toujours efficace.

P4, transfert :

$$2\,026^2 - 2\,025^2 - 4\,051 \\ = (2\,026 + 2\,025)(2\,026 - 2\,025) - 4\,051 = 0.$$

DROITE : matome, contrôle et sortie

Matome :

1. La réécriture doit conserver exactement l'égalité.

2. Je choisis l'outil qui rend les calculs restants plus simples.

3. Un nombre rond est un indice, pas une règle : identité et distributivité sont des moyens, non des réflexes de chapitre.

Contrôler :

$(x+10)^2 = x^2 + 100$ n'est pas une identité : il manque $20x$; $x = 1$ suffit à la réfuter.
 $47 \times 53 \neq 2\,500$: $(50 - 3)(50 + 3) = 2\,500 - 9 = 2\,491$.

Sortie : $49 \times 51 = 50^2 - 1^2 = 2\,499$.

Règle matérielle : Kadai, P1-P4, comparaison de coût, contrôles et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seuls les essais arithmétiques auxiliaires peuvent être effacés après verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, critère de coût ou invariant dans une couleur d'accent ; proposition réfutée barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune réponse retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - squelette discret	Tracer trois zones ; réserver A , B , P1–P4 et le matome, sans écrire de solution.	Préparer les deux cartes-problèmes identiques pour tous ; ne préparer aucune copie d'élève.	RÉSERVER ; ne rien pré-résoudre.
0–8	T1 - fluence bornée	Après cinq minutes, afficher les réponses de 4.1 ; noter $n(\geq 6/8)$ et $n(8/8)$, pas un classement de vitesse.	Travail individuel, correction personnelle ; ne discuter que les structures de c) et g).	CONSERVER l'indicateur collectif ; EFFACER les réponses affichées après correction.
8–11	T2 - données et Kadaï	Écrire $A = 10,1 \times 9,9$, $B = 38 \times 998$, puis le Kadaï.	« Pour chaque calcul : réécrivez, nommez l'outil et dites ce qu'il reste réellement à calculer. »	CONSERVER A , B et le Kadaï.
11–20	T3 - recherche	N'écrire aucune méthode au tableau principal ; bande auxiliaire réservée aux questions de sens.	Quatre minutes seul, cinq en binôme. Circuler ; relever R1–Rk et le coût arithmétique de chaque voie.	CIRCULER ; sélectionner des réponses complètes, sans fabriquer de copie.
20–33	T4 - neriage P1–P3	Installer P1, puis P2 ou T, puis P3. Relier par « correcte ? » et « plus courte ? ».	« Les deux voies conservent-elles le nombre ? Laquelle a diminué le travail, et où le voit-on ? »	CONSERVER P1–P3 ; marquer T si le centre 518 est construit par le professeur.
33–40	T5 - transfert P4	Ajouter le calcul 2026 et la chaîne qui donne zéro, sans développer les carrés.	Deux minutes seul, comparaison en binôme, puis mise en commun : « quel morceau faut-il transformer d'abord ? »	CONSERVER P4 et le relier au critère de coût.
40–46	T6 - contrôles ciblés	Afficher seulement 4.5 a) et c) comme affirmations à tester ; garder contre-exemple et argument structurel.	Vote, justification, re-vote. « Pour a), réfutez le “pour tout” ; pour c), contrôlez l'égalité numérique sans opération posée. »	CONSERVER les deux réfutations ; c) peut être omis en cas de retard.
46–52	T7 - matome protégé	Construire les trois phrases : égalité conservée, calcul simplifié, contrôle final.	Faire formuler avant d'afficher la trace ; autoriser la copie après accord collectif.	CONSERVER P1–P4 pendant la copie.
52–55	T8 - sortie	Ardoise : 49×51 ; exiger transformation, outil et résultat.	« Quel centre rend le calcul moins coûteux ? » Attendu : $50^2 - 1^2 = 2\,499$.	PHOTOGRAPHIER pendant le ramassage.

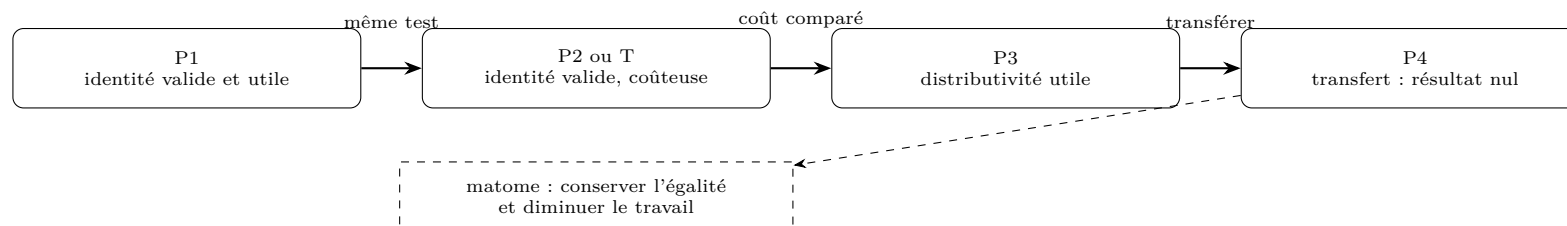
Règle de repli : afficher les réponses de 4.1 sans les commenter toutes, puis omettre 4.5 c). P1, P2 ou T, P3, P4, le matome et la sortie restent incompressibles : sans la comparaison « valide / efficace », le Kadaï n'est pas résolu.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	$10,1 \times 9,9 = (10 + 0,1)(10 - 0,1) = 100 - 0,01 = 99,99$.	Montrer un centre commun simple : l'identité réduit effectivement le coût.	« Quel nombre est à égale distance des deux facteurs ? Quelles opérations restent après la réécriture ? »	Gauche ; ESS conserver avec le centre 10.
P2	$38 \times 998 = (518 - 480)(518 + 480) = 518^2 - 480^2$.	Distinguer validité et efficacité : l'identité est exacte, mais elle remplace un produit par deux grands carrés.	« Comment avez-vous trouvé 518 et 480 ? L'égalité est-elle vraie ? Le calcul est-il devenu plus court ? »	Centre ; ESS construire collectivement et marquer T si aucun élève ne l'a produite.
P3	$38 \times 998 = 38(1000 - 2) = 38000 - 76 = 37924$.	Fournir une réécriture exacte et réellement économique ; comparer son coût à P2.	« Quel nombre rond n'agit que sur un facteur ? Combien de produits faciles restent ici, puis dans P2 ? »	Centre, sous P2 ; ESS conserver et relier par « plus économique ».
P4	$2026^2 - 2025^2 - 4051 = (2026 + 2025)(2026 - 2025) - 4051 = 0$.	Transférer le critère sans indice de nombre rond : la différence de carrés crée un produit immédiat.	« Quel sous-calcul faut-il transformer avant toute approximation ? Pourquoi reste-t-il exactement zéro ? »	Centre droit ; ESS conserver jusqu'au matome.

Ordre de sélection prévu. P1, où identité et économie coïncident → P2, exacte mais coûteuse → P3, exacte et économique → P4, transfert sans imitation superficielle. Après chaque passage, demander séparément : « égalité conservée ? » puis « coût réduit ? »

Réponses réelles et apport T. Noter seulement R1-Rk. Si le centre 518 n'apparaît pas, le professeur demande publiquement la moyenne des deux facteurs et construit P2 avec la classe, sous le code T. Aucune feuille préparée n'est attribuée à un élève.



Variation organisée. Les deux premiers produits possèdent tous deux un centre et un écart ; seul le coût des nombres obtenus varie. Le calcul 2026 change ensuite de forme apparente tout en conservant le critère « transformer la partie qui devient simple ».

Invariant à faire verbaliser. Une transformation doit préserver l'égalité. Une méthode est dite maligne seulement si elle réduit les opérations ou remplace celles-ci par des calculs maîtrisés.

Frontière d'emploi. « Une identité est applicable » et « une identité est avantageuse » sont deux affirmations différentes. Le nombre rond est un indice de coût, non une condition mathématique de validité.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-8 fluence ; 8-11 Kadai ; 11-20 recherche ; 20-33 neriage ; 33-40 transfert ; 40-46 contrôle ; 46-52 matome ; 52-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 centre 10 ; P2 identité exacte mais coûteuse ; P3 distributivité économique ; P4 différence de carrés donnant zéro.	ND
Ordre de passage	exact et utile → exact mais coûteux → exact et utile → transfert	ND
Production imprévue utile	noter son égalité, le coût restant et sa relation avec P1, P2 ou P3	ND
Question ayant fait avancer	« L'égalité est-elle conservée ? » puis « le travail a-t-il réellement diminué ? »	ND
Éléments restés visibles	A, B, Kadai, R1-Rk retenues, tout apport T, P1-P4, liens de coût et matome	ND
Éléments effacés et moment	réponses affichées de 4.1 et calculs auxiliaires, seulement après correction ou verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Une transformation maligne conserve l'égalité et rend les calculs restants plus simples ; le nombre rond n'est qu'un indice.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le Kadai et les deux calculs comparés sont identifiables.
- ☐ Les réponses R1-Rk réellement retenues sont identifiables.
- ☐ Un éventuel apport T n'est pas attribué à un élève.
- ☐ Validité et efficacité sont distinguées.
- ☐ Le transfert 2026 et les contrôles sont visibles.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur collectif

 $n(\geq 6/8)$ en cinq minutes : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : leçon-problème par variation d'une même structure

Kadai	Comment transformer chacune des trois sommes en produit sans perdre un terme ni un signe ? Quel bloc répété est commun aux trois, et comment prouver l'égalité pour toute valeur de x ?	Objectif	Mettre un facteur en évidence, distinguer factorisation valide et extraction poursuivie, puis justifier l'identité par redéveloppement avant d'ouvrir la route des identités remarquables.
Matériel	Cours partie 4 ; TD 3.1 b), 3.2 b) et d) et 2.3 a) premier item ; ardoises.	Productions	P1 produit valide mais extraction partielle ; P2 extraction poursuivie ; P3 parenthèse commune et signe ; P4 facteur révélé par l'écriture d'un carré en produit.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport du professeur seulement si nécessaire. P1–P4 désignent des fonctions anticipées ; au tableau réel, seules les copies observées sont notées C1, C2, etc. Toute contribution ajoutée par le professeur est signée T, jamais attribuée à un élève.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : problème commun

$3x(4x - 5) = 12x^2 - 15x$ ← factoriser

Kadai : Comment transformer chacune des trois sommes en produit sans perdre un terme ni un signe ? Quel bloc répété est commun aux trois, et comment prouver l'égalité pour toute valeur de x ?

$$F_1 = 12x^2 - 15x$$

$$F_2 = (x + 5)(4x - 2) - (x + 5)(9x + 1)$$

$$F_3 = (4x + 5)^2 - 5(4x + 5)$$

CENTRE : productions comparées

P1 : $F_1 = 3(4x^2 - 5x)$: produit valide ; x reste commun.

P2 : $F_1 = 3x(4x - 5)$: extraction poursuivie.

$$\begin{aligned} \text{P3 : } F_2 &= (x + 5)[(4x - 2) - (9x + 1)] \\ &= (x + 5)(-5x - 3). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P4 : } F_3 &= (4x + 5)[(4x + 5) - 5] \\ &= 4x(4x + 5). \end{aligned}$$

DROITE : preuve et seconde route

$$kA + kB = k(A + B) \text{ et } kA - kB = k(A - B), \text{ par distributivité.}$$

Redévelopper prouve l'égalité pour tout x .

Valeur test : désaccord $\Rightarrow$ faux ; accord $\nRightarrow$ preuve.

Avant les identités : facteur commun ?

Sinon : termes ; carrés ; double produit.

$$x^2 + 10x + 25 = (x + 5)^2$$

$$x^2 - 8100 = (x + 90)(x - 90)$$

Règle matérielle : garder simultanément P1 et P2 : l'enjeu est de comparer deux écritures vraies, non de convertir P1 en faute. Le problème, les copies retenues, la chaîne de distributivité et le matome restent visibles jusqu'à la photographie finale.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - architecture	Réserver à gauche F_1, F_2, F_3 , au centre quatre copies, à droite preuve et seconde route.	Préparer les trois expressions sans indice graphique sur le facteur.	RÉSERVER ; ne pas entourer le bloc à découvrir.
0-6	T1 - flèche retournée	Développer $3x(4x - 5)$, puis retourner la flèche vers $12x^2 - 15x$.	« Qu'est-ce qui change dans l'autre sens ? »	CONSERVER l'égalité qui donne le contrat de preuve.
6-10	T2 - Kadai	Écrire F_1, F_2, F_3 et la question centrale.	Lecture silencieuse ; aucune méthode donnée.	CONSERVER les trois expressions intactes à gauche.
10-21	T3 - recherche	Rien dans les zones de solution ; noter seulement le temps et les numéros de copies repérées.	5 min seul, 6 min à deux ; produit, bloc entouré, justification.	OBSERVER ; sélectionner C1-C4 sans préparer de copie fictive.
21-34	T4 - neriage	Installer P1 puis P2 sur F_1 , P3 sur F_2 , P4 sur F_3 ; relier chaque facteur à ses deux occurrences.	Comparer « déjà un produit » et « extraction poursuivie » ; traiter le signe seulement s'il apparaît.	CONSERVER P1-P4 ; erreur réelle barrée mais lisible.
34-41	T5 - preuve	Écrire $kA + kB = k(A + B)$ et $kA - kB = k(A - B)$, puis redévelopper une production. Écrire accord $\neq$ preuve.	« Quelle ligne vaut pour tout x ? Que permet une valeur test ? »	CONSERVER la chaîne générale ; effacer seulement un calcul numérique auxiliaire.
41-48	T6 - seconde route T	Écrire « facteur commun d'abord », puis les trois questions et les deux identités contrastées.	Faire traiter $x^2 + 10x + 25$, puis $x^2 - 8100$.	SIGNER T si l'apport vient du professeur ; ne pas le renommer P.
48-53	T7 - copie	Dictier la trace courte après formulation par la classe.	Copie silencieuse ; surveiller égalité et négation logique.	PROTÉGER le matome et différer toute annonce de devoir.
53-55	T8 - sortie	Inscrire $7x - 35$ et $x^2 - 36$.	Nommer deux routes, factoriser, redévelopper mentalement une réponse.	PHOTO FINALE après collecte des ardoises.

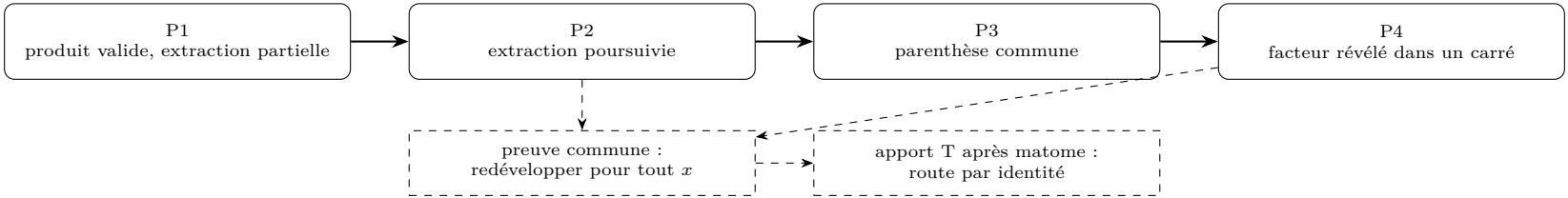
Règle de repli : réduire la seconde route au seul carré parfait $x^2 + 10x + 25$. Ne pas couper la recherche, la comparaison P1-P4, le redéveloppement général ni la distinction entre contrôle ponctuel et preuve.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	$F_1 = 3(4x^2 - 5x).$	Faire reconnaître une factorisation vraie mais laissant encore un facteur commun visible.	« L'opération principale est-elle une addition ou une multiplication ? Cette écriture répond-elle déjà à la définition ? »	Centre, première réponse ; conserver sans marque d'erreur.
P2	$F_1 = 3x(4x - 5).$	Comparer deux degrés d'aboutissement et faire émerger l'extraction poursuivie.	« Que reste-t-il de commun dans la parenthèse de P1 ? Comment P2 reconstruit-il chaque terme ? »	Sous P1 ; relier le x restant puis conserver les deux.
P3	$F_2 = (x + 5)[(4x - 2) - (9x + 1)] = (x + 5)(-5x - 3).$	Étendre le facteur commun à une parenthèse entière et travailler la portée du signe.	« Que doit multiplier $(x + 5)$ pour restituer le second produit ? Quels signes obtient-on en réduisant ? »	Centre ; conserver. Ne barrer une erreur de signe que si une copie réelle la porte.
P4	$F_3 = (4x + 5)[(4x + 5) - 5] = 4x(4x + 5).$	Révéler un facteur masqué par la notation carré sans changer d'invariant.	« Par quel produit peut-on remplacer le carré ? Quel bloc apparaît alors dans les deux termes ? »	Centre haut ; encadrer les deux occurrences de $(4x + 5)$ et conserver.

Ordre de sélection prévu. Produit valide mais partiel → extraction poursuivie → facteur-parenthèse → facteur rendu visible par réécriture. Cet ordre maintient le même problème et augmente seulement le camouflage.

Essentiel / contingent. Les fonctions P1-P4 et leur connexion sont nécessaires ; les auteurs, la syntaxe et l'apparition d'une erreur de signe sont contingents. Si P1 n'apparaît pas, le professeur peut écrire T : « pourrait-on s'arrêter à $3(4x^2 - 5x)$? », sans inventer de copie.



Variation organisée. V1 laisse un facteur littéral dans la parenthèse ; V2 l'extrait ; V3 remplace le facteur monôme par une parenthèse ; V4 masque la seconde occurrence dans un carré.

Invariant à faire verbaliser. Dans $kA + kB = k(A + B)$ et $kA - kB = k(A - B)$, k multiplie chaque terme initial et le crochet contient exactement ce qui permet de le reconstruire. Le redéveloppement établit l'égalité pour toutes les valeurs admises.

Frontière d'emploi. Un facteur ne peut être sorti que s'il multiplie tous les termes. Une valeur test peut réfuter une identité par désaccord ; son accord en un point ne peut pas la prouver.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-6 flèche ; 6-10 Kadai ; 10-21 recherche ; 21-34 neriage ; 34-41 preuve ; 41-48 seconde route ; 48-53 copie ; 53-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 produit valide mais partiel ; P2 extraction poursuivie ; P3 parenthèse et signe ; P4 carré réécrit en produit.	ND
Ordre de passage	partiel vrai → plus abouti → facteur composé → facteur masqué → preuve générale	ND
Production imprévue utile	stratégie, écriture équivalente ou objection à relier au Kadai	ND
Question ayant fait avancer	« Est-ce déjà un produit ? » ; « Quelle ligne prouve l'égalité pour tout x ? » ; « Que permet réellement une valeur test ? »	ND
Éléments restés visibles	F_1, F_2, F_3 , C1-C4, P1/P2 simultanées, distributivité, frontière du test, matome	ND
Éléments effacés et moment	calcul numérique ponctuel seulement, après avoir écrit qu'il ne constitue pas une preuve	ND
Matome formulé par les élèves	Factoriser consiste à écrire un produit égal ; le facteur doit multiplier tous les termes et le redéveloppement établit l'égalité générale.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ C1-C4 sont distinguables et reliées aux fonctions P.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ Accord ponctuel et preuve générale sont distingués.
- ☐ L'invariant ou la condition est visible.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : classement par variation, comparaison de routes et transfert logique

Kadai	Quel verdict exact peut-on justifier pour chacune des quatre cartes, et sur quels indices ? Lorsque plusieurs routes existent, comment les comparer ?	Objectif	Classer quatre cas-frontières, circonscrire chaque verdict et distinguer une substitution qui réfute d'un redéveloppement qui prouve.
Matériel	Cartes A–D issues de 3.3 ; TD 3.6 ; affiche du photographe ; ardoises ; grille indices/verdict/raison.	Productions	P1 ordre inversé ; P2 deux routes exactes ; P3 limite provisoire ; P4 identité du chapitre non applicable. Louise est ensuite un transfert, pas une cinquième réponse au classement.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport du professeur. P1–P4 désignent des fonctions mathématiques anticipées, pas des copies garanties. Pendant la circulation, coder les réponses réelles R1–Rk ; si un apport indispensable manque, l'écrire sous l'étiquette T, sans l'attribuer à un élève.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : Kadai et cartes

Kadai : Quel verdict exact peut-on justifier pour chacune des quatre cartes, et sur quels indices ? Lorsque plusieurs routes existent, comment les comparer ?

A $64 - 80x + 25x^2$

B $16x^2 - 144$

C $x^2 - 13$

D $x^2 + 81$

Indices : nombre de termes ; carrés ; signe ; double produit ; facteur commun.

CENTRE : P1–P4 comparées

P1 A = $(8 - 5x)^2$: ordre sans effet sur la structure.

P2 B = $(4x + 12)(4x - 12)$
 $= 16(x + 3)(x - 3)$: deux produits exacts ;
le second chemin est plus direct.

P3 C : pas encore avec les nombres disponibles.

T Ch. 02 : $13 = (\sqrt{13})^2$.

P4 D : aucune des trois identités du chapitre ne s'applique ; laisser non factorisée ici.

DROITE : transfert et matome

Louise : $E = 4x^2 - 4x + 1$ et $4x(x - 1)$.
 $x = 1 : 1 \neq 0 \Rightarrow$ proposition réfutée.
 $(2x - 1)^2 = 4x^2 - 4x + 1$ pour tout x .

Matome : désaccord à une valeur $\Rightarrow$ faux ; accord à une valeur $\nRightarrow$ preuve ;
redévelopper établit l'identité.

Règle matérielle : Kadai, cartes, productions retenues, raisons, apport T et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seule la bande auxiliaire des calculs non retenus peut être effacée après verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, condition ou statut logique dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Les élèves cherchent avant que les réponses ne soient écrites.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - architecture	Réserver les trois zones ; préparer les quatre cartes retournées et une bande auxiliaire.	Aucun résultat ni production P n'est préinscrit.	RÉSERVER ; ne pas dévoiler les verdicts.
0-6	T1 - va-et-vient	Deux lignes de 3.5 ; sous chacune, « valable pour tout x ? pourquoi ? ».	Nommer le sens de la flèche ; distinguer accord ponctuel et égalité démontrée.	EFFACER les calculs du rappel ; CONSERVER « accord $\Rightarrow$ preuve ».
6-9	T2 - dévolution	Retourner A-D ; écrire le Kadai et les colonnes « indices / verdict / raison ».	Lecture silencieuse, puis reformulation sans réponse du professeur.	CONSERVER Kadai et cartes jusqu'à la fin.
9-20	T3 - recherche	Rien dans la zone centrale ; noter seulement, sur le plan de circulation, R1-Rk et les liens possibles.	5 min individuel, 6 min binômes. Relance : « avec quels outils ? que pouvez-vous réellement justifier ? »	NE PAS CORRIGER ; sélectionner des productions réelles.
20-34	T4 - neriage	Placer P1-P4 dans l'ordre A, B, C, D ; relier chaque verdict à ses indices. Ajouter $T : 13 = (\sqrt{13})^2$ seulement après P3.	Comparer les quatre réponses au même problème ; faire valider les deux routes de B.	CONSERVER P1-P4 ; marquer explicitement T.
34-40	T5 - matome	Encadrer les différences : ordre/structure ; exactitude/économie ; limite provisoire/non-applicabilité dans le chapitre.	Faire formuler avant d'écrire.	PROTÉGER le matome ; aucune copie encore.
40-49	T6 - Louise	Écrire E , la proposition de Louise, le désaccord en $x = 1$, puis le redéveloppement de $(2x - 1)^2$.	Vote ; réfuter ; corriger ; demander ce que chaque contrôle autorise à conclure.	BARRER sans effacer ; relier « test » à réfutation et « redéveloppement » à preuve.
49-53	T7 - trace	Stabiliser les deux phrases de portée et de statut logique.	Copie différée, tableau complet visible.	PHOTO après copie de la trace.
53-55	T8 - sortie	Dans la bande auxiliaire : $25x^2 - 81$ ou $x^2 + 16$.	Verdict complet individuel et raison.	RAMASSER ; la sortie peut ensuite être effacée.

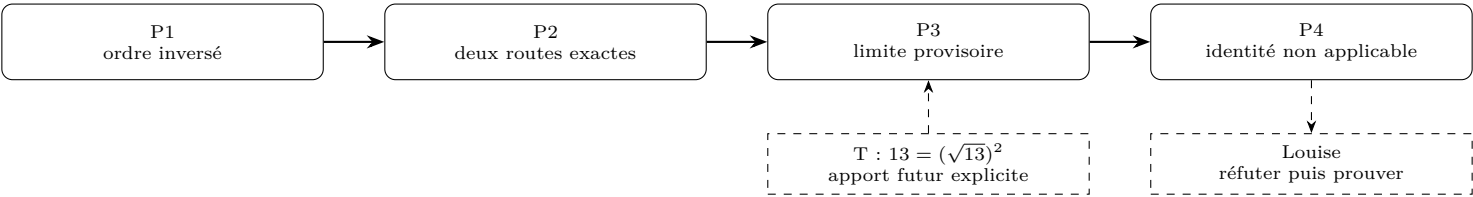
Test de cohérence temporelle : si le temps se resserre, réduire le rappel à 3 min et Louise à 7 min. Ne pas supprimer la recherche commune, P1-P4, le matome ni la distinction réfuter/prouver. 3.4 n'est pas une seconde leçon à comprimer dans ce créneau.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	A : $64 - 80x + 25x^2 = 25x^2 - 80x + 64 = (5x - 8)^2 = (8 - 5x)^2$.	Reconnaître un carré parfait malgré l'ordre inversé.	« Quels sont les deux carrés ? Le milieu vaut-il exactement $2 \times 8 \times 5x$? L'ordre change-t-il la somme ? »	Centre haut ; conserver 8^2 , $(5x)^2$ et le compte du double produit.
P2	B : $(4x + 12)(4x - 12)$ et $16(x + 3)(x - 3)$.	Comparer deux factorisations exactes sans transformer la première en erreur.	« Comment prouver que les deux produits redonnent B ? Lequel rend le facteur 16 visible le plus tôt ? »	Sous P1 ; juxtaposer les routes et relier par « exactes ; coûts différents ».
P3	C : « je ne peux pas encore écrire 13 comme un carré avec les nombres disponibles ».	Circonscrire une limite provisoire des outils.	« Le mot jamais est-il justifié ? Quel nouvel objet numérique pourrait lever le blocage ? »	Centre bas ; conserver la phrase élève. Ajouter ensuite $T : 13 = (\sqrt{13})^2$, jamais sous un code R.
P4	D : deux termes ajoutés ; aucune des trois identités du chapitre ne correspond ; laisser non factorisée ici.	Distinguer non-applicabilité actuelle et affirmation absolue d'irréductibilité.	« Quelle identité exacte utilisez-vous ? Que pouvez-vous affirmer avec les outils du chapitre, sans prétendre davantage ? »	Sous P3 ; conserver le verdict complet et son cadre.

Sélection réelle. Pendant la circulation, repérer des réponses qui remplissent les fonctions ci-dessus. Une production partielle ou erronée peut être retenue si elle rend la comparaison féconde ; son auteur n'est pas exposé. Si P3 n'apparaît pas, reconstruire la limite collectivement. L'écriture avec $\sqrt{13}$ reste un apport T.

Ordre de neriage. P1 (structure visible malgré l'ordre) → P2 (deux routes exactes) → P3 (limite provisoire) → P4 (aucune identité actuelle), puis Louise comme transfert logique.



Variation organisée. V1 change l'ordre ; V2 fait coexister deux routes ; V3 limite provisoirement les nombres disponibles ; V4 change le signe qui conditionne l'identité. La question et la demande de justification restent invariantes.

Invariant à faire verbaliser. Un verdict porte sur la structure exacte et doit préciser son cadre. Le redéveloppement établit une identité pour tout x . Une substitution qui donne un désaccord la réfute ; une substitution qui concorde ne la prouve pas.

Frontière d'emploi. Ne pas faire démontrer en 3e que $x^2 + 81$ n'a pas de factorisation en facteurs réels du premier degré : les élèves ne disposent pas encore des outils nécessaires. Le verdict exigible est seulement « aucune des trois identités du chapitre ne s'applique ».

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps réel	0-6 rappel ; 6-9 dévolution ; 9-20 recherche ; 20-34 neriage ; 34-40 matome ; 40-49 Louise ; 49-53 copie ; 53-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 ordre inversé ; P2 deux routes ; P3 limite provisoire ; P4 identité non applicable.	ND
Codes réels et ordre	R1-Rk notés pendant la circulation ; correspondances R/P renseignées après sélection.	ND
Portée des verdicts	« pas encore avec les nombres disponibles » distinct de « aucune identité du chapitre ne s'applique ».	ND
Comparaison de P2	Les deux produits sont reconnus exacts ; l'efficacité est discutée sans invalider une route.	ND
Apport du professeur	$13 = (\sqrt{13})^2$ écrit sous T seulement après la production P3.	ND
Statut du test	Louise réfutée par un désaccord ; bonne factorisation prouvée par redéveloppement.	ND
Éléments conservés / effacés	Kadai, A-D, R/P, raisons, T et matome conservés ; calculs auxiliaires seuls effacés.	ND
Question ayant fait avancer	« Les deux blocages ont-ils le même statut ? » ou autre question réelle à noter.	ND
Écart à reprendre	Un seul ajustement prioritaire, fondé sur une production ou un changement d'avis observé.	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le Kadai et les quatre cartes sont identifiables.
- ☐ Les réponses réelles R sont reliées aux fonctions P1-P4.
- ☐ Les deux routes de B restent visibles et exactes.
- ☐ L'apport sur $\sqrt{13}$ porte l'étiquette T.
- ☐ Aucun verdict absolu injustifié n'est écrit pour D.
- ☐ Le test réfutateur et la preuve générale sont distingués.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe	Élèves ayant circonscrit C et D : _____	Copie différée	Heure réelle de début : _____
Changement d'avis	Élève ayant distingué test et preuve : _____	Ajustement unique	Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : conjecture, deux preuves comparées et contre-exemple

Kadai	La somme de trois entiers consécutifs semble toujours être le triple du nombre du milieu. Comment le prouver pour tous les entiers sans pouvoir tous les tester ?	Objectif	Distinguer cas vérifiés, conjecture et démonstration ; comparer deux choix de lettre ; employer un contre-exemple contre une variante universelle.
Matériel	Cours partie 5 ; TD 5.3 c) et 5.4 ; tableur préparé de -100 à 99 ; ardoises ; bande de sortie.	Productions	P1 données et conjecture ; P2 conclusion induite éventuelle ; P3 preuve depuis le premier entier ; P4 preuve depuis le nombre du milieu.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport explicite du professeur. Pendant la circulation, coder les réponses réelles R1–Rk. Si la conclusion induite n'apparaît pas, la soumettre comme proposition T à juger ; ne jamais l'attribuer à une copie fictive.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : données et portée

Kadai : La somme de trois entiers consécutifs semble toujours être le triple du nombre du milieu. Comment le prouver pour tous les entiers sans pouvoir tous les tester ?

$$(-8) + (-7) + (-6) = -21 = 3 \times (-7)$$

$$7 + 8 + 9 = 24 = 3 \times 8$$

$$199 + 200 + 201 = 600 = 3 \times 200$$

Tableur : $B2=A2+1$, $C2=A2+2$,
 $D2=A2+B2+C2$.

200 cas sont vérifiés ; l'énoncé sur tous les entiers reste à prouver.

CENTRE : deux preuves reliées

R? ou T : « les 200 cas suffisent » : non, ils ne couvrent pas l'ensemble infini des entiers.

P3, premier entier n :

$$n + (n + 1) + (n + 2) = 3n + 3 = 3(n + 1).$$

P4, milieu m :

$$(m - 1) + m + (m + 1) = 3m.$$

Dans les deux preuves : $m = n + 1$.

Le quotient par 3 est le nombre du milieu.

DROITE : matome et variation

Matome :

1. des cas vérifiés suggèrent une conjecture ;
2. on choisit un entier quelconque et on nomme ce qu'il représente ;
3. une chaîne justifiée établit le cas général ;
4. on conclut avec « pour tout entier n ».

Quatre consécutifs :

$1 + 2 + 3 + 4 = 10$ réfute « toujours multiple de 4 ».

$n + (n + 1) + (n + 2) + (n + 3) = 4(n + 1) + 2$: le reste de la division par 4 vaut toujours 2.

Règle matérielle : conserver simultanément les données, la portée du tableur, les deux preuves, leur relation $m = n + 1$ et le matome. La reprise 5.3 reste dans une bande auxiliaire et peut être effacée après verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; portée, relation de variables et connecteur logique dans une couleur d'accent ; proposition réfutée barrée mais lisible. Aucune réponse d'élève n'est préparée à l'avance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - architecture	Écrire le Kadai à gauche ; réserver données, preuves n/m , matome et variation.	Préparer le tableur, la grille de circulation et des zones vides ; aucune copie modèle.	RÉSERVER ; ne pas afficher les preuves.
0-6	T1 - dette de S2	Dans la bande auxiliaire : $P = (x+1)^2 - x^2 = (2x+1) \times 1 = 2x+1$.	Comparer avec le développement de S2 : « quelle voie montre le mieux somme et écart ? »	VALIDER puis EFFACER seulement si l'espace est nécessaire.
6-9	T2 - dévolution	Écrire la conjecture verbale et le Kadai, sans lettre ni formule générale.	Faire reformuler « trois entiers consécutifs » et « triple du milieu ».	CONSERVER le Kadai jusqu'à la photo.
9-15	T3 - données	Inscrire les trois cas contrastés et les formules du tableur ; distinguer « vérifié » de « prouvé pour tous ».	Calcul individuel, puis formulation prudente de la conjecture.	CONSERVER P1 ; R? ou T seulement si utile.
15-22	T4 - recherche	Tableau principal inchangé ; noter sur le plan les choix de lettre et les réponses R1-Rk.	Seul puis à deux : choisir une lettre pour l'un des trois nombres et rédiger une preuve.	NE RIEN AJOUTER qui oriente vers n ou m .
22-36	T5 - neriage	Installer P3 puis P4 ; relier les variables par $m = n+1$; conserver une conclusion par somme de multiples si elle apparaît.	Comparer validité, longueur et information rendue visible par chaque preuve.	CONSERVER les deux routes ; marquer T tout apport absent.
36-43	T6 - matome et copie	Encadrer cas / conjecture / entier quelconque / calcul / conclusion universelle.	Faire formuler les quatre étapes avant la copie différée.	PROTÉGER sept minutes ; tableau complet visible.
43-51	T7 - variation	Écrire l'affirmation sur quatre consécutifs, le contre-exemple puis $4(n+1)+2$.	Réfuter d'abord ; établir ensuite l'énoncé plus précis sur le reste.	BARRER l'universelle fausse, sans l'effacer.
51-55	T8 - sortie	Bande auxiliaire : cinq consécutifs centrés en m .	Prouver en une ligne que leur somme vaut $5m$; ramasser.	PHOTO avant d'effacer la sortie.

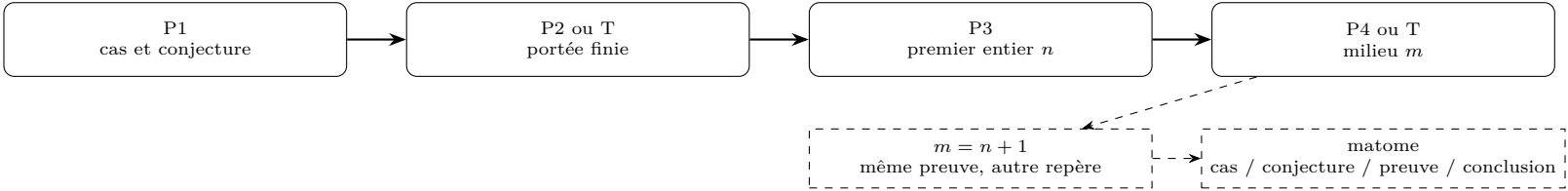
Test de cohérence temporelle : si le temps se resserre, réduire la reprise 5.3 à trois minutes et la variation à cinq. Ne pas supprimer la recherche, la comparaison des deux choix de lettre, le matome ni la sortie. Arthur et le problem posing ne sont pas comprimés dans cette séance ; 5.1 est préparé pour l'ouverture de S9.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Les trois cas, puis « la somme semble être trois fois le nombre du milieu ».	Faire émerger une conjecture précise, y compris pour un départ négatif.	« Que vaut le quotient par 3 ? Quel mot faut-il employer tant que tous les entiers ne sont pas couverts ? »	Gauche ; conserver comme données, jamais comme preuve générale.
P2	« Les 200 lignes du tableur prouvent la propriété pour tous les entiers. »	Circonscrire ce que prouve une vérification finie sur un ensemble infini.	« Quels entiers ont effectivement été vérifiés ? L'ensemble des entiers possède-t-il une dernière ligne ? »	Seulement si observée ; sinon proposition T à juger, sans auteur fictif.
P3	$n + (n + 1) + (n + 2) = 3n + 3 = 3(n + 1)$, avec conclusion quantifiée.	Prouver depuis le premier entier. À $3n + 3$, invoquer aussi la stabilité par somme des multiples de 3 donne une preuve complète.	« Que représente n ? Pourquoi $n + 1$ est-il entier ? Pourquoi $3(n + 1)$ est-il multiple de 3 ? »	Centre ; conserver la chaîne et ses connecteurs logiques.
P4	$(m - 1) + m + (m + 1) = 3m$, avec m nombre du milieu.	Donner une seconde preuve qui fait apparaître immédiatement le quotient.	« Que représente m ? Quel lien avec n ? Quelle preuve montre le triple du milieu le plus directement ? »	À droite de P3 ; construire sous T après relance publique si elle manque.

Sélection réelle. Pendant la circulation, repérer une preuve qui nomme le premier entier et une qui nomme le milieu. Si une seule représentation apparaît, demander publiquement : « et si la lettre désignait un autre nombre du trio ? » ; toute reconstruction nécessaire est marquée T. Une erreur de constantes n'est retenue que si elle existe réellement.

Ordre de neriage. P1 (conjecture) → P2 ou T (portée finie) → P3 (preuve depuis le premier) → P4 ou T (preuve depuis le milieu) → connexion $m = n + 1$.



Variation organisée. V1 cas négatif, positif et grand ; V2 portée finie du tableur ; V3 choix du premier entier ; V4 choix du milieu. L'invariant est la somme égale à trois fois le milieu.

Statut de $3n + 3$. Cette forme permet déjà une preuve si l'élève indique que $3n$ et 3 sont des multiples de 3, puis que leur somme est encore un multiple de 3. La factorisation $3(n + 1)$ est une seconde justification plus compacte, non l'unique manière de conclure.

Frontière logique. Des exemples en nombre fini ne démontrent pas un énoncé portant sur tous les entiers, ensemble infini. Un seul contre-exemple réfute en revanche un tel énoncé universel.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps réel	0-6 reprise ; 6-9 Kadai ; 9-15 données ; 15-22 recherche ; 22-36 neriage ; 36-43 matome ; 43-51 variation ; 51-55 sortie.	ND
Productions apparues	P1 conjecture ; P2 éventuelle ; P3 preuve depuis le premier ; P4 preuve depuis le milieu.	ND
Codes réels et ordre	R1-Rk notés pendant la circulation ; correspondances R/P renseignées après sélection.	ND
Portée du tableur	Cas effectivement vérifiés distingués de l'énoncé portant sur tous les entiers.	ND
Comparaison des preuves	Représentation choisie, validité des connecteurs, longueur et information « triple du milieu ».	ND
Apport du professeur	Toute proposition ou représentation absente est notée T ; aucune copie préparée.	ND
Éléments conservés / effacés	Kadai, données, R/P, deux preuves, lien $m = n + 1$, variation et matome conservés ; calculs auxiliaires seuls effacés.	ND
Question ayant fait avancer	« Que représente ta lettre ? » ou autre question réelle à noter.	ND
Écart à reprendre	Un seul ajustement prioritaire, fondé sur une production ou un changement d'avis observé.	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le Kadai et la portée du tableur sont lisibles.
- ☐ Les réponses R1-Rk sont reliées aux fonctions P.
- ☐ Les deux choix de lettre ne sont pas confondus.
- ☐ Le lien $m = n + 1$ est visible.
- ☐ Une proposition T n'est attribuée à aucun élève.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : retour de devoir, comparaison de preuves et transfert en conditions

Kadai	Anabelle affirme que la différence des carrés de deux impairs consécutifs est toujours un multiple de 8. Comment le prouver, et que rend visible chaque méthode ?	Objectif	Réinvestir la portée des essais ; comparer deux preuves générales sans confondre validité, longueur et lisibilité ; utiliser des critères sur le Brevet 5.
Matériel	Deux productions réelles et anonymisées de 5.1 ; corrigé du TD sous enveloppe ; énoncé 5.5 projeté, TD fermé pendant la recherche ; Brevet 5 ; minuteur.	Productions	P1 essais et conjecture ; P2 développement avec conclusion par somme de multiples ; P3 quotient explicite $8(n+1)$; P4 différence de carrés.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL apport explicite du professeur. Pendant la circulation, coder les réponses réelles R1–Rk sans nom ni initiale. Toute route absente mais utile à la comparaison est construite publiquement sous l'étiquette T, jamais attribuée à une copie fictive.			

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : retour d'Arthur, données et Kadai

Retour 5.1 :

$$5(-2x + 5) = -10x + 25 ;$$

$$(x - 5)^2 - x^2 = -10x + 25.$$

Les essais en 2 et 3 établissent deux cas ; les identités prouvent l'égalité pour tout réel x .

Kadai : Anabelle affirme que la différence des carrés de deux impairs consécutifs est toujours un multiple de 8. Comment le prouver, et que rend visible chaque méthode ?

Soit n un entier : deux impairs consécutifs s'écrivent $2n+1$ et $2n+3$.
 $5^2 - 3^2 = 16$, $9^2 - 7^2 = 32$, $13^2 - 11^2 = 48$: conjecture.

CENTRE : preuves comparées sur 5.5

P2, développer :

$$(2n+3)^2 - (2n+1)^2 = 8n+8.$$

$8n$ et 8 sont multiples de 8 ; leur somme aussi.

P3, quotient explicite :

$$8n+8 = 8(n+1), \text{ avec } n+1 \text{ entier.}$$

P4, factoriser d'abord :

$$\begin{aligned} & [(2n+3) + (2n+1)] \\ & \times [(2n+3) - (2n+1)] \\ & = (4n+4) \times 2 = 8(n+1). \end{aligned}$$

Même résultat ; somme et écart visibles.

DROITE : matome et grille Brevet

Matome :

1. les essais fondent une conjecture, pas la preuve générale ;
2. on peut montrer la divisibilité par une somme de multiples ou par $8 \times k$ avec k entier ;
3. une méthode est plus courte ou plus éclairante sans rendre l'autre fausse.

Grille Brevet :

- lettre et domaine ;
- traduction littérale ;
- égalités justifiées ;
- forme reconnue et entier obtenu ;
- conclusion quantifiée.

Contrôle numérique : utile après la preuve, jamais obligatoire pour la démontrer.

Règle matérielle : conserver la bande Arthur, les essais, toutes les preuves réellement comparées, leurs connecteurs et le matome. Le Brevet reste sans réponse au tableau pendant ses dix minutes ; sa correction n'apparaît qu'après le signal.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; domaine, connecteur logique et relation entre preuves dans une couleur d'accent. Le code R1–Rk désigne des réponses anonymisées ; T désigne explicitement un apport du professeur.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - architecture	Réserver une bande haute « retour 5.1 », puis trois zones : données/Kadai, preuves 5.5, matome/grille.	Choisir deux productions réelles de 5.1 ; projeter seulement l'affirmation 5.5.	TD FERMÉ ; aucune réponse ni méthode affichée.
0–10	T1 - devoir exploité	Comparer les productions de 5.1 ; écrire les deux expressions réduites et la portée exacte des essais.	« Que prouvent les essais ? Quelle chaîne vaut pour un réel quelconque ? »	CONSERVER la conclusion logique ; distribuer le corrigé seulement après.
10–13	T2 - dévolution	Écrire les trois tests et le Kadai, sans identité ni lettre imposée.	Reformuler « impairs consécutifs » et distinguer conjecture de preuve.	CONSERVER les données ; ne pas ouvrir le conseil du TD.
13–21	T3 - recherche	Tableau principal inchangé ; sur le plan, coder R1–Rk et les méthodes repérées.	Quatre minutes seul, quatre minutes à trois : rédiger une preuve générale.	NE PAS GUIDER avant la circulation complète.
21–34	T4 - neriage	Installer les routes réellement présentes ; relier $8n + 8$, $8(n + 1)$ et la différence de carrés.	« $8n + 8$ permet-il déjà de conclure ? Que montre la factorisation de plus ? »	MARQUER T toute route reconstruite ; conserver les connecteurs.
34–39	T5 - matome	Encadrer portée, deux critères de divisibilité et comparaison des méthodes.	Faire formuler avant la copie ; ne pas exiger un contrôle numérique.	PROTÉGER cinq minutes ; tableau complet visible.
39–49	T6 - Brevet 5	Aucune réponse au tableau ; minuteur visible, travail individuel sans calculatrice.	Rédiger a), b) et c) en conditions.	INTERDIRE l'ouverture du corrigé jusqu'au signal.
49–55	T7 - retour à la grille	Écrire seulement $4(n + 1)$ et le contre-exemple $1 + 5 = 6$ après le signal.	Auto-correction au corrigé distribué ; entourer un critère acquis et un à reprendre.	PHOTO FINALE puis recueillir un échantillon de copies.

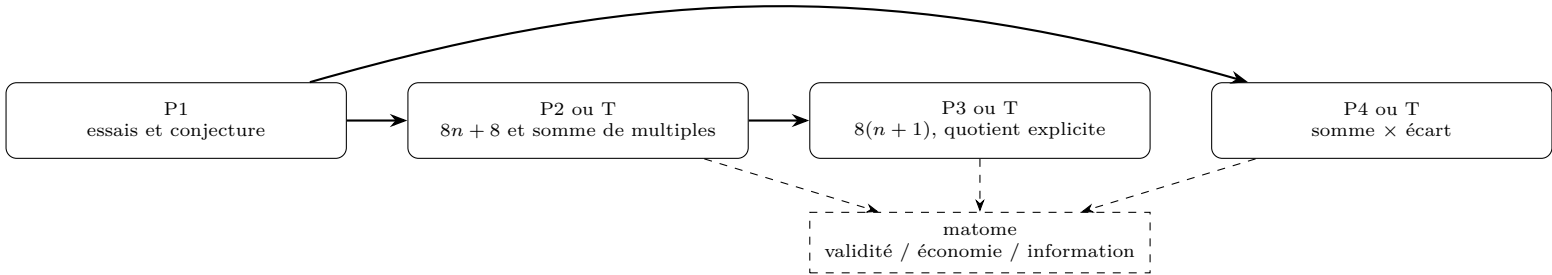
Test de cohérence temporelle : Arthur, la recherche, au moins une preuve générale discutée, le matome et les dix minutes du Brevet sont incompressibles. Si nécessaire, limiter le neriage à deux routes et ramener l'auto-correction finale à quatre minutes. 5.6 reste une réserve H hors créneau.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Les essais donnent par exemple 16, 32 et 48, tous multiples de 8.	Faire naître la conjecture sans la confondre avec une preuve.	« Que suggèrent ces résultats ? Quelles valeurs de n n'avons-nous pas testées ? »	Gauche, sous le Kadai ; conserver comme exemples seulement.
P2	Le développement aboutit à $8n + 8$, puis l'élève dit que $8n$ et 8 sont des multiples de 8 et que leur somme l'est.	Reconnaître une preuve complète par stabilité des multiples sous l'addition.	« $8n + 8$ est-il seulement exact, ou permet-il déjà de conclure ? Quelle propriété de l'addition utilises-tu ? »	Centre gauche ; conserver comme preuve valide, même sans mise en facteur.
P3	$8n + 8 = 8(n + 1)$; comme n est entier, $n + 1$ l'est aussi.	Donner une seconde conclusion issue du même développement, avec quotient explicite.	« Quel entier joue le rôle du quotient ? Cette ligne ajoute-t-elle de la validité ou surtout de la lisibilité ? »	Sous P2 ; relier par « même preuve, forme plus compacte ».
P4	$[(2n + 3) + (2n + 1)] \times [(2n + 3) - (2n + 1)] = (4n + 4) \times 2 = 8(n + 1)$.	Comparer une route plus courte qui montre aussi la somme et l'écart des impairs.	« Quelles expressions jouent a et b ? Pourquoi l'écart vaut-il 2 ? Où lit-on la somme ? »	Centre droit ; relier à P2/P3 par « même résultat, informations différentes ».

Sélection réelle. Repérer pendant la circulation les codes R1–Rk, sans nom ni initiale. Commencer par une production compréhensible pour la classe, puis connecter les réponses au but mathématique. Une erreur n'entre au tableau que si elle a réellement été observée et si sa discussion est utile.

Essentiel / contingent. P1, au moins une preuve générale et le matome sont indispensables. P2, P3 et P4 sont des fonctions de comparaison contingentes : si une route manque, la construire après une relance publique et la marquer T.



Variation organisée. V1 essais ; V2 développement et propriété de fermeture ; V3 même résultat avec quotient explicite ; V4 différence de carrés. Le Brevet 5 fait ensuite varier le problème tout en conservant la chaîne lettre, calcul, forme reconnue, conclusion.

Invariant à faire verbaliser. Pour prouver qu'un entier est divisible par d , on peut l'écrire $d \times k$ avec k entier ; on peut aussi utiliser des propriétés déjà établies, par exemple la somme de deux multiples de d est encore un multiple de d .

Frontière logique. Un contrôle numérique peut détecter un désaccord après la preuve ; il n'est ni une étape obligatoire de la démonstration ni un critère auquel attribuer un point de validité.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps réel	0–10 Arthur ; 10–13 Kadai ; 13–21 recherche ; 21–34 neriage ; 34–39 matome ; 39–49 Brevet ; 49–55 retour.	ND
Productions apparues	P1 essais ; P2 éventuelle preuve par somme ; P3 éventuelle mise en facteur ; P4 éventuelle différence de carrés.	ND
Codes réels et ordre	R1–Rk notés pendant la circulation ; toute construction absente porte T.	ND
Validité de $8n + 8$	Acceptée si la fermeture des multiples par addition est explicitée ; non réduite à « facteur caché ».	ND
Comparaison des preuves	Validité, longueur et information rendue visible sont distinguées.	ND
Question ayant fait avancer	« $8n + 8$ permet-il déjà de conclure ? » ou autre question réelle à noter.	ND
Éléments conservés / effacés	Arthur compact, Kadai, R/P, preuves, relations, matome et grille conservés ; essais auxiliaires seuls effacés.	ND
Trace du Brevet	Critère acquis et critère à reprendre identifiés sur un échantillon réel de copies.	ND
Écart à reprendre	Un seul ajustement prioritaire, fondé sur une production ou un changement d'avis observé.	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le retour d'Arthur et le Kadai sont identifiables.
- ☐ Les réponses R1–Rk sont reliées aux fonctions P.
- ☐ Tout apport absent est explicitement marqué T.
- ☐ $8n + 8$ n'est pas disqualifié sans examen de la conclusion.
- ☐ Validité, longueur et lisibilité sont distinguées.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

Bansho keikaku - tableau prévu

Chapitre 01B - S10 - retour, choix de forme et question-pont

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : retour de travail, comparaison de formes, frontière de preuve et révision ciblée

Kadai	Pour $I = (7x - 3)^2 - 25$, existe-t-il une forme toujours meilleure, ou le choix dépend-il de la valeur et du but ?	Objectif	Exploiter réellement le Brevet 6 ; comparer trois formes exactes avec des critères ; distinguer solutions vérifiées, conjecture et preuve ; définir précisément identité et équation.
Matériel	Productions réelles du Brevet 6 ; série 4.1 ; TD 9.1 ; cours partie 1 ; mémo ; QCM ; minuteur ; billets A/B/C.	Productions	P1 forme développée ; P2 forme factorisée ; P3 comparaison pour $x = 1$; P4 comparaison pour $x = \frac{3}{7}$. Question-pont 9.1 après le matome.
ESS fonction indispensable	CONT forme contingente	DÉCL apport public T. Les productions réelles sont codées R1-Rk, sans nom ni initiale. Toute route absente est reconstruite publiquement et signée T ; aucune copie n'est préparée ou inventée.	

Tableau final prévu à la fin du créneau.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : Brevet 6, trois formes exactes

Kadai : Pour $I = (7x - 3)^2 - 25$, existe-t-il une forme toujours meilleure, ou le choix dépend-il de la valeur et du but ?

P1, développer :

$$I = 49x^2 - 42x - 16.$$

P2, factoriser :

$$I = (7x + 2)(7x - 8).$$

Les deux égalités sont établies par les identités ; un accord numérique seul ne les prouve pas.

CENTRE : choix de forme et question-pont

P3, $x = 1$:

$$\text{départ} = 4^2 - 25 = -9 ;$$

$$\text{développée} = 49 - 42 - 16 = -9 ;$$

$$\text{factorisée} = 9 \times (-1) = -9.$$

Préférence à justifier, sans vainqueur imposé.

P4, $x = \frac{3}{7}$:

$$\text{départ} = 0^2 - 25 = -25 ;$$

$$\text{factorisée} = 5 \times (-5) = -25.$$

Question-pont 9.1 :

$$\text{Vérifié} : 3 \text{ et } -3 \text{ vérifient } x^2 - 9 = 0 ;$$

$$\text{Démontré} : x^2 - 9 = (x+3)(x-3) \text{ pour tout réel } x ;$$

À justifier : l'absence d'autre solution par cette seule route.

DROITE : statuts et révision ciblée

Matome.

Identité : égalité affirmée pour toutes les valeurs d'un domaine.

Équation : condition sur une inconnue ; résoudre, c'est déterminer toutes ses solutions.

Conjecture à démontrer

au ch. 02 : si un produit vaut zéro, au moins un facteur est nul.

Révision :

Mémo actif + Gammes S10 + QCM, puis une seule reprise :

A calcul / B preuve / C choix de forme.

Règle matérielle : les productions réelles du Brevet 6, leurs relations, les trois statuts de 9.1 et le matome restent visibles. La conjecture future n'est pas effacée : elle demeure dans un cadre pointillé qui indique exactement son statut.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant l'entrée	T0 - architecture	Écrire le Kadai ; réserver à gauche P1–P2, au centre P3–P4, à droite la question-pont et les routes A/B/C.	Préparer le plan de classe ; aucune copie ni erreur n'est préassignée.	RÉSERVER des places, pas des auteurs ; préparer un cadre pointillé « conjecture à démontrer ».
0–15	T1 - retour Brevet 6	Inscrire les formes et comparaisons réellement disponibles, codées R1–Rk ; relier chaque égalité à l'identité qui l'établit.	« Quelle chaîne prouve l'égalité ? Quel critère fonde votre choix de forme ? »	CONSERVER la trace initiale et l'annotation ; tout apport absent est signé T.
15–19	T2 - matome du choix	Faire formuler : même valeur, informations différentes, choix selon valeur et but.	« Une forme plus commode est-elle plus vraie ? »	CONSERVER le matome ; ouvrir ensuite le corrigé et annoter une ligne.
19–26	T3 - mesure 4.1	Noter seulement les deux indicateurs S5 / S10 après cinq minutes fixes.	Correction personnelle pendant deux minutes ; aucune fluence supplémentaire.	EFFACER les calculs auxiliaires ; CONSERVER les deux paires d'indicateurs.
26–35	T4 - analyse de 9.1	Écrire la question-pont et les trois colonnes : vérifié / conjecturé / démontré.	Trois minutes seul, six à deux ; consulter la trace et le corrigé pour localiser ce qu'établit chaque phrase et le manque logique.	CONSERVER les formulations réellement proposées et leur justification précise.
35–46	T5 - frontière et trace	Placer 3, –3, l'identité de factorisation et la conjecture dans leur colonne ; définir identité et équation.	« Qu'est-ce qui est établi ? Qu'est-ce qui manque à l'exhaustivité par cette route ? »	CONSERVER le cadre pointillé ; ne pas l'énoncer comme théorème.
46–55	T6 - révision ciblée	Afficher les cinq familles du contrôle et les routes A/B/C ; chaque élève écrit un item précis.	« Quel travail exact fera progresser votre première faiblesse ? »	PHOTO FINALE ; recueillir les billets avant la sortie.

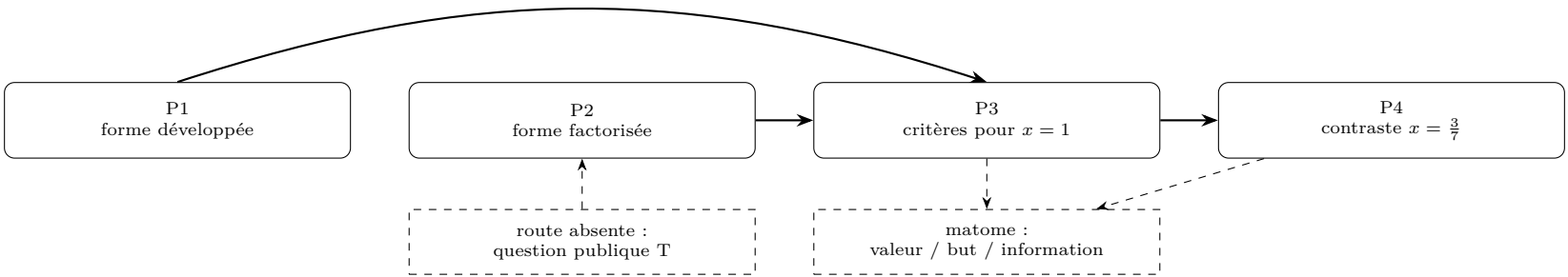
Test de cohérence temporelle : $15 + 4 + 7 + 9 + 11 + 9 = 55$. Si le temps manque, réduire la comparaison des indicateurs 4.1 ; conserver le retour du Brevet 6, son matome, la frontière de preuve, les définitions et le billet de révision. Brevet 9 et 9.2 restent hors créneau.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	$I = 49x^2 - 42x - 16$, avec développement complet de $(7x - 3)^2$.	Fournir la forme somme et établir l'identité par une chaîne littérale.	« Quelle identité utilises-tu ? Où apparaît le -16 ? Un accord en $x = 0$ suffirait-il à prouver cette égalité ? »	Gauche haut ; conserver avec le lien vers $(a - b)^2$.
P2	$I = (7x + 2)(7x - 8)$, par différence de deux carrés avec le bloc $7x - 3$.	Fournir la forme produit et comparer deux transformations exactes.	« Quels sont a et b ? Pourquoi les signes $+2$ et -8 ? »	Gauche bas ; conserver avec le lien vers $a^2 - b^2$.
P3	Pour $x = 1$: $4^2 - 25$, $49 - 42 - 16$ et $9 \times (-1)$ donnent -9 .	Faire discuter un critère de coût sans imposer une préférence unique.	« Que comptes-tu : opérations, nombres simples, facteur -1 , lisibilité ? Ta conclusion reste-t-elle vraie pour toute valeur ? »	Centre haut ; conserver les critères annoncés, pas un classement absolu.
P4	Pour $x = \frac{3}{7}$: forme de départ $0^2 - 25$; forme factorisée $5 \times (-5)$.	Montrer que deux formes peuvent être simultanément économiques et rendre visibles des informations différentes.	« Que voit-on immédiatement dans chaque écriture ? Peut-on encore dire « la » meilleure forme ? »	Centre bas ; relier au matome « valeur / but / information ».

Sélection réelle. Repérer R1–Rk pendant la lecture des devoirs, sans nom ni initiale. Une copie incomplète peut fournir une fonction utile. Une erreur n’entre au tableau que si elle a réellement été observée et si sa discussion éclaire le Kadai.

Essentiel / contingent. P1, P2, au moins une comparaison de valeur et le matome sont indispensables. P3 et P4 peuvent provenir de copies différentes ; si un critère manque, le professeur pose la question publiquement et signe T. Aucune route n’est attribuée à une copie préparée.



Variation organisée. V1 forme somme ; V2 forme produit ; V3 même valeur $x = 1$ sous trois écritures ; V4 valeur $x = \frac{3}{7}$ qui rend un zéro ou deux facteurs opposés visibles. Ce qui change est l’information accessible ; la valeur de l’expression reste invariante.

Transfert 9.1. Les substitutions vérifient deux solutions ; l’identité de factorisation est démontrée ; l’implication générale sur un produit nul reste une conjecture signalée. Une autre preuve d’exhaustivité, si elle est complète, n’est pas interdite.

Définitions. Identité : égalité affirmée sur tout un domaine. Équation : condition sur une inconnue ; résoudre signifie déterminer toutes ses solutions. Un ensemble de solutions peut être vide, contenir une ou plusieurs valeurs (éventuellement une infinité) ou coïncider avec le domaine entier.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0–15 Brevet 6 ; 15–19 matome ; 19–26 mesure 4.1 ; 26–35 analyse de 9.1 ; 35–46 statuts et trace ; 46–55 révision.	ND
Productions apparues	P1 forme développée ; P2 forme factorisée ; P3 critères pour $x = 1$; P4 contraste pour $x = \frac{3}{7}$; formulations de 9.1 classées par statut.	ND
Ordre de passage	deux formes exactes → critères comparés → matome → transfert et frontière de preuve	ND
Production imprévue utile	autre critère de choix ou autre preuve rigoureuse d'exhaustivité	ND
Question ayant fait avancer	« Que rend cette forme visible ? » ; « Qu'est-ce qui est vérifié, conjecturé ou démontré ? »	ND
Éléments restés visibles	Kadai, R1–Rk, liens vers les identités, critères, trois statuts, matome et routes A/B/C	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires de 4.1 seulement, après auto-correction ; aucune production retenue ni conjecture étiquetée	ND
Matome formulé par les élèves	Une forme se choisit selon valeur, but et information ; identité et équation ont des quantifications différentes.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ R1–Rk sont distinguables et reliées aux fonctions P.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ Les relations et connecteurs sont écrits.
- ☐ Vérifié, conjecturé et démontré ne sont pas confondus.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Copie différée

Heure réelle de début : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : contrôle puis clinique différée d'une trace réelle

Kadai	Pour le retour différé : quelle erreur réelle choisir, où se situe sa première rupture, et quelle règle permettra d'éviter qu'elle se reproduise ?	Objectif	Pendant le contrôle, évaluer sans aide la nature, l'opposé, le développement, la factorisation, la preuve et le calcul malin ; au retour, diagnostiquer une erreur réelle et construire une prévention transférable.
Matériel	Sujet V3 et barème sur 20 vérifiés ; feuilles ; minuteur. Pour le retour : copies analysées par codes N/D/F/P/C, trace totalement anonymisée, copies posées face cachée et carnets d'erreurs.	Fonctions P1–P4	P1 reformulation fidèle ; P2 diagnostics concurrents et première rupture ; P3 réparation minimale avec contrôle adapté ; P4 règle de prévention testée sur un cas voisin.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL intervention du professeur si une fonction manque. P1–P4 désignent des fonctions dans la discussion, non quatre copies préassignées. Les contributions réellement entendues sont notées R1, R2, ... sans nom ni initiales, puis reliées aux fonctions P.			

Tableau prévu pour le retour de copies : à ne pas afficher pendant l'épreuve.

TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : trace et diagnostics

Kadai : Pour le retour différé : quelle erreur réelle choisir, où se situe sa première rupture, et quelle règle permettra d'éviter qu'elle se reproduise ?

[trace réelle, recopiée fidèlement et totalement anonymisée]

P1 : « Que dit exactement cette trace ? »

P2 : « Où se trouve la première égalité ou phrase non justifiée ? »

Codes dominants du contrôle :

N ___ D ___ F ___ P ___ C ___

CENTRE : réparation et contrôle

P3 : « Quelle est la plus petite modification qui rend la ligne juste ? »

« Quel contrôle convient ici ? »

- redévelopper ; ○ substituer ;
- vérifier la portée de la conclusion.

Écrire le contrôle effectivement choisi et son résultat.

DROITE : prévention et priorité

P4 : « Dans quel problème voisin cette erreur pourrait-elle revenir ? »

Règle de prévention :

À l'ouverture de la copie :

mon code prioritaire : _____

la question entourée : _____

Pour la séance suivante : une seule entrée complète dans le carnet.

Règle matérielle : problème, productions retenues, erreurs réfutées, relations et matome restent visibles jusqu'à la photographie finale. Seuls les calculs auxiliaires peuvent être effacés après validation et verbalisation.

2. Storyboard : écrire, montrer, relier, conserver, effacer

Code stable : écriture principale en couleur de base ; relation, connecteur logique ou invariant dans une couleur d'accent ; erreur barrée mais lisible. Hors bande auxiliaire, aucune production retenue n'est effacée pendant la séance.

Temps	État du tableau	Ce qui est écrit	Parole et activité	Geste matériel / devenir
Avant / 0-3	T0-T1 - tableau neutre, installation	Avant l'entrée, aucune zone P ni aucun plan de retour. Afficher seulement « 50 min : sans calculatrice », le barème et la règle de remise ; faire lire tout le sujet.	« Dans la démonstration, définissez précisément votre lettre avant de calculer. » Aucune autre parole de contenu.	RESTE pendant l'épreuve : consignes neutres et repères temporels seulement.
3-53	T2 - Passation individuelle, 50 min	Ne montrer aucune méthode ni résultat ; relever hors vue les items qui bloquent massivement et les copies terminées très tôt.	Aucune question de contenu ; reformuler une consigne sans orienter la méthode.	NE RIEN AJOUTER qui puisse constituer une aide implicite.
53-55	T3 - Collecte	Annoncer la fin, faire vérifier nom et nombre de pages, puis collecter sans correction publique.	« Vérifiez votre nom et que toutes les pages sont rendues. »	EFFACER le compte à rebours ; conserver les observations du professeur hors vue.
Avant le retour	T4 - trace réelle préparée	Recopier fidèlement une trace issue des copies ; retirer nom, initiale, numéro et détail reconnaissable. Poser les copies face cachée.	Si la trace choisie est trop pauvre, en sélectionner une autre copie réelle ; ne jamais en fabriquer une.	CONSERVER la trace brute. Copies fermées jusqu'à la neuvième minute.
0-2	T5 - reformulation	Inscrire R1, R2, ... : reformulations fidèles de ce qui est écrit, sans correction.	« Que dit exactement cette trace ? Sur quel écrit vous appuyez-vous ? »	RELIER les reformulations à la ligne correspondante.
2-5	T6 - diagnostics concurrents	Conserver deux localisations si elles apparaissent ; faire entourer la première égalité ou phrase injustifiée et attribuer un code.	« Où commence le problème ? Les deux diagnostics peuvent-ils être vrais au même endroit ? »	ENTOURER la première rupture seulement après justification collective.
5-8	T7 - réparation et contrôle	Écrire la modification minimale puis le contrôle adapté : redéveloppement, substitution réfutatrice ou contrôle de la portée logique.	« Quelle modification minimale suffit ? Quel contrôle répond exactement au doute ? »	RELIER trace, réparation et résultat du contrôle ; garder l'erreur lisible.
8-10	T8 - prévention puis priorité	8-9 : règle testée sur un cas voisin. 9-10 : ouvrir les copies, entourer une question prioritaire et noter son code.	« Notre règle fonctionne-t-elle sur ce cas voisin ? » Puis : « Quelle est votre seule priorité personnelle ? »	PHOTO FINALE avant ouverture ; une seule entrée de carnet exigée pour la séance suivante.

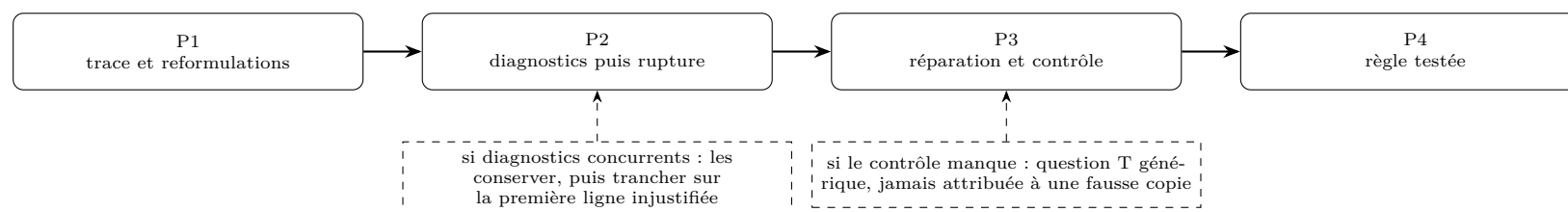
Test de cohérence temporelle : l'épreuve commence à la troisième minute et s'arrête à la cinquante-troisième : les 50 minutes annoncées sont intégralement garanties. Le retour différé tient en dix minutes parce qu'il traite une seule trace, une seule rupture et une seule priorité personnelle ; il ne demande pas de corriger toute la copie sur place.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Trace ou fonction à obtenir	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	La trace réelle, totalement anonymisée, puis une ou plusieurs reformulations fidèles.	Séparer l'écrit observable de l'intention supposée et du jugement.	Que dit exactement cette trace ? Sur quels signes ou mots vous appuyez-vous ?	Gauche ; garder la trace intacte et noter les réponses réelles R1, R2, ... sans identité.
P2	Deux diagnostics ou localisations possibles si la classe en propose ; puis la première ligne injustifiée et son code.	Faire du désaccord un objet de comparaison et localiser la rupture avant de réparer.	Où commence le problème ? Une ligne antérieure était-elle déjà injustifiée ? Quel code décrit cette rupture ?	Gauche vers centre ; conserver les diagnostics concurrents, puis entourer celui que l'écrit permet d'établir.
P3	La modification minimale et le contrôle qui répond au doute précis.	Réparer localement sans réécrire toute la copie ; distinguer preuve d'identité, recherche d'un désaccord et contrôle logique.	Quelle modification minimale suffit ? Faut-il re-développer, substituer une valeur, ou vérifier la portée de la conclusion ?	Centre ; relier trace, réparation, contrôle choisi et résultat du contrôle.
P4	Une règle de prévention formulée par la classe et testée sur un exemple voisin issu de la même structure.	Vérifier que la règle dépasse la copie sans devenir un slogan vague.	Dans quel problème voisin l'erreur pourrait-elle revenir ? La règle permet-elle d'y décider quoi faire ?	Droite ; conserver la règle seulement après le test voisin, puis ouvrir les copies et choisir une priorité personnelle.

Ordre de sélection prévu. Trace exacte → reformulations → diagnostics concurrents → première rupture établie → réparation minimale et contrôle adapté → règle testée sur un cas voisin. L'ordre porte sur des fonctions ; il ne présuppose ni quatre élèves ni quatre copies.

Essentiel / contingent. Les quatre fonctions sont nécessaires à la clinique ; l'erreur retenue, le nombre de réponses réelles et leurs formulations restent contingents. Au tableau, noter R1, R2, ... sans nom ni initiale, puis renseigner après coup leur correspondance éventuelle avec P1-P4.



Variation organisée. V1 trace réelle et reformulations ; V2 diagnostics concurrents puis première rupture ; V3 réparation minimale et contrôle choisi selon la nature du doute ; V4 règle contrôlée sur un cas voisin.

Invariant à faire verbaliser. Le diagnostic porte sur une ligne observable, non sur une personne ni sur une intention supposée. La réparation doit répondre à cette rupture, puis être contrôlée par un moyen dont la portée est explicitée.

Frontière d'emploi. Le tableau de retour se prépare seulement après lecture des copies et ne devient visible qu'après l'épreuve. Une seule trace réelle et totalement anonymisée est traitée. Une fonction absente peut être soutenue par une question T du professeur, jamais simulée par une copie inventée.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-3 installation ; 3-53 passation individuelle ; 53-55 collecte. Retour : 0-2 reformuler ; 2-5 diagnostiquer ; 5-8 réparer et contrôler ; 8-9 tester une règle ; 9-10 ouvrir les copies.	ND
Contributions apparues	R1-Rk réellement entendues ; correspondance après coup avec P1 reformulation, P2 diagnostics, P3 réparation et contrôle, P4 règle testée.	ND
Ordre de passage	trace → reformulations → diagnostics concurrents → première rupture → réparation et contrôle → règle testée	ND
Contribution imprévue utile	petite zone libre ; noter sa fonction avant de décider de la conserver	ND
Question ayant fait avancer	Pendant l'épreuve : aucune question de contenu. Au retour : recopier la question exacte qui a fait passer d'un diagnostic à une preuve sur l'écrit.	ND
Éléments restés visibles	trace réelle, R1-Rk, première rupture, réparation, résultat du contrôle et règle testée	ND
Éléments effacés et moment	essais auxiliaires seulement, après choix explicite du contrôle ; jamais la trace initiale ni un diagnostic discuté	ND
Matome formulé par les élèves	Pour corriger, je repère la première ligne injustifiée, je la répare au minimum, puis je choisis un contrôle adapté à ce que je veux établir.	ND
Écart à reprendre	un seul ajustement prioritaire à noter	ND

Photographie du tableau réalisé

Insérer ici la photographie
ou indiquer son nom de fichier

Test de la photographie

- ☐ Le problème et le but sont identifiables.
- ☐ Les réponses R1-Rk sont distinguables et reliées aux fonctions P après coup.
- ☐ Aucun nom, aucune initiale ni aucun détail reconnaissable n'apparaît.
- ☐ Une erreur réfutée n'est pas confondue avec le résultat.
- ☐ La première rupture, la réparation et le contrôle sont reliés.
- ☐ La règle est accompagnée de son cas voisin.
- ☐ Le matome se comprend sans l'oral du professeur.

Indicateur classe

Production ou changement d'avis observé : _____

Ouverture des copies

Heure réelle : _____

Décision locale

Élément à conserver : _____

Ajustement unique

Élément à modifier : _____