

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : lancement, réactivation et conjecture

Kadai « Mêmes angles $\Rightarrow$ côtés proportionnels ? »**Objectif**Réactiver les cas d'égalité (4^e) ; découvrir que deux triangles peuvent avoir la même forme sans la même taille, et conjecturer la proportionnalité des côtés. Compétences : chercher, calculer.**Matériel** Poly de cours + TD + fiche « Gammes du soir » distribués ; règle graduée ; le tableau de la section 3 de ce guide sous les yeux.**Productions**

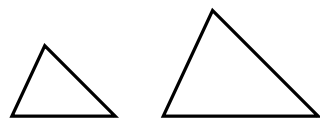
P1 P2 P3 P4 prévues ; P4 est contingente si elle apporte une relation nouvelle.

ESS fonction indispensable**CONT** forme contingente**DÉCL** production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1, C2, C3 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.

Tableau final prévu à la fin du créneau.

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

GAUCHE : l'activité

Kadai : « Mêmes angles $\Rightarrow$ côtés proportionnels ? »Deux triangles de mêmes angles $65^\circ/45^\circ/70^\circ$, tailles différentes :

65/45/70

Mesurer les 6 côtés, comparer face aux angles de même mesure.

CENTRE : productions d'élèves

Au hasard ($AB/B'C'$) : rapports $\neq \times$ (on n'a pas apparié)

Face aux angles de même mesure :

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{A'C'}{AC} \approx 1,5$$

Conjecture (élèves) : « angles deux à deux de même mesure $\Rightarrow$ côtés proportionnels »

Mais trois mesures ne prouvent rien : à démontrer demain.

DROITE : définition (la trace)

Semblables = côtés proportionnels.

 k : rapport de similitude.

Côtés / sommets homologues = qui se correspondent (face aux angles de même mesure).

Parcours : M minimum / R recommandé / H perfectionnement.

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 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0–10	T1 - Phase 1 (0–10) : Retour du contrôle 01, réellement intégré	Projeter une erreur réelle anonymisée ; la faire reformuler, corriger puis généraliser. Ouvrir l'entrée correspondante du carnet d'erreurs et annoncer les codes dominants.	« À quelle ligne le raisonnement cesse-t-il d'être justifié, et quelle règle permet de le réparer ? »	CONSERVER l'erreur, sa réparation et la règle générale ; ranger les copies à 10 min.
10–15	T2 - Phase 2 (10–15) : Interro flash héritée du chapitre 01	Donner deux questions de même structure que le TD du chapitre 01, exercice 5.12, avec des données changées. Ramasser à 15 min.	« Quel geste du chapitre 01 faut-il reconnaître avant de calculer ? »	EFFACER les calculs après ramassage ; conserver seulement le geste réactivé.
15–26	T3 - Phase 3 (15–26) : Contrat de lecture et diagnostic ciblé	Lire l'encadré « Point de départ », puis traiter les dix automatismes en 8 min. Valider collectivement les items 5, 7 et 10 ; afficher les autres réponses.	« Dans ce poly, qu'est-ce qui sera exigé au contrôle, et qu'est-ce qui est là pour la culture ? »	EFFACER les réponses du diagnostic après repérage ; conserver le contrat M/R/H.
26–31	T4 - Phase 4 (26–31) : Réactivation, les trois cas d'égalité	Les cas d'égalité sont un acquis de 4 ^e : réactivation, pas reconstruction. Tableau des trois cas au tableau (cours partie 1, p. 2).	« Citez les trois cas d'égalité des triangles. »	RESTER : production retenue, code anonyme C et connecteur écrit.
31–47	T5 - Phase 5 (31–47) : Activité de conjecture (hatsumon, kikan-shidō, neriage)	Projeter deux triangles 65°/45°/70° de tailles différentes. Faire mesurer les six côtés, apparier ceux qui font face aux angles de même mesure et calculer les trois quotients.	« Que constatez-vous sur les trois quotients ? Complétez : si deux triangles ont leurs angles deux à deux de même mesure, alors leurs côtés sont-ils proportionnels ? »	CONSERVER la comparaison erronée, l'appariement corrigé et la conjecture.
47–55	T6 - Phase 6 (47–55) : Institutionnalisation partielle + lancement du drill 1.1	Relire le kadai ; faire formuler une réponse par la classe, puis la confronter à la définition. Lancer deux items de 1.1 après la copie différée.	« Deux triangles équilatéraux sont-ils toujours semblables ? » (1.5a)	PHOTO FINALE : relier problème, productions et matome ; conserver la trace.

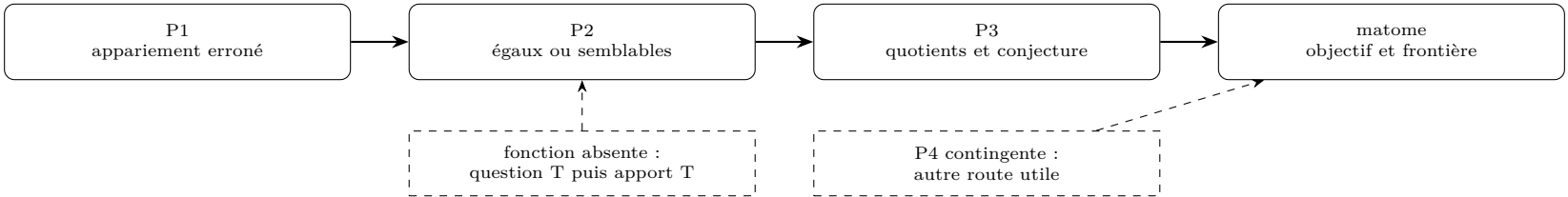
Test de cohérence temporelle : la copie ne commence qu'après comparaison ; si le temps manque, appliquer la règle suivante : La montée 1.5a saute (reprise en flash d'ouverture de S1) ; l'activité de conjecture et la définition sont incompressibles. La variante S0 de 01A remplace la phase 5 ; elle ne s'ajoute pas au minutage.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Côtés comparés dans l'ordre des lettres, dont $AB/B'C'$: les rapports diffèrent parce que les côtés ne sont pas homologues.	Faire apparaître la nécessité d'apparier avant de calculer.	« Quels côtés avez-vous comparés ? Font-ils face à des angles de même mesure ? »	Centre, bloc 1 ; barrer les quotients mal appariés, sans les effacer.
P2	« Les triangles sont égaux » : la superposition échoue, car ils ont la même forme mais des tailles différentes.	Distinguer triangles égaux et triangles semblables.	« Peut-on les superposer ? Quelle propriété reste vraie malgré la différence de taille ? »	Centre, bloc 2 ; barrer « égaux » et conserver « même forme ».
P3	Les trois quotients de côtés homologues valent environ 1,5 ; conjecture : les côtés sont proportionnels.	Passer des mesures à une conjecture mathématique explicite.	« Une fois les côtés appariés, que disent ensemble les trois quotients ? »	Centre, bloc 3 ; conserver les trois quotients et le mot « conjecture ».
P4	« C'est un agrandissement de rapport 1,5 » : le même coefficient transforme les trois longueurs.	Nommer le rapport de similitude sans confondre vocabulaire et preuve.	« Quel nombre transforme chaque côté du petit triangle en son homologue ? »	Centre, bloc 4 ; conserver seulement si cette formulation apparaît.

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. La fonction de P1-P3 est essentielle ; l'auteur exact, les mots et P4 restent contingents. Au tableau réel, noter C1-C3 et renseigner ensuite la correspondance C/P.



Variation organisée. V1 comparer des côtés au hasard ; V2 apparier les côtés face aux angles de même mesure ; V3 comparer deux triangles de mêmes angles mais de tailles très différentes. La variante « deux angles imposés, tailles libres » remplace la phase 5 ; elle ne s’y ajoute pas.

Invariant à faire verbaliser. Lorsque les angles sont deux à deux de même mesure, les côtés homologues ont un même rapport ; l'appariement se fait face aux angles de même mesure. Les mesures fondent une conjecture, pas encore une preuve.

Frontière d'emploi. Deux paires d'angles de même mesure suffisent, car le troisième est imposé par la somme 180° ; un seul angle de même mesure ne suffit pas.

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 interro flash ; 15–26 contrat et diagnostic ; 26–31 cas d'égalité ; 31–47 recherche et neriage ; 47–55 matome et lancement de 1.1.	ND
Productions apparues	P1 mauvais appariement ; P2 confusion égaux/semblables ; P3 trois quotients égaux et conjecture ; P4 rapport d'agrandissement 1,5.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	place P4 réservée sous P3	ND
Question ayant fait avancer	« Quels côtés font face à des angles de même mesure ? » ; « Que disent ensemble les trois quotients ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1-C3, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Mêmes angles : côtés homologues proportionnels ; la mesure permet de conjecturer, la preuve reste à construire.	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-C3 sont distinguables et reliées aux fonctions P.
- ☐ 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 : preuve

Kadai	« Comment le prouver (pas seulement le mesurer) ? »	Objectif	Comprendre pourquoi des angles de même mesure entraînent des côtés proportionnels, et savoir que deux angles suffisent. C'est la démonstration candidate de l'exercice « Démonstration » du contrôle. Compétences : raisonner, chercher, communiquer.
Matériel	Cours partie 2 (p. 8 à 11) ; TD 1.3 ; ardoises ; le tableau des trois cas d'égalité affiché.	Productions	P1 et P2 installent les frontières ; P3 construit la copie ; P4 achève nécessairement la preuve.
ESS	fonction indispensable	CONT	forme contingente
DÉCL	production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1 à C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.		

Tableau final prévu à la fin du créneau.

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

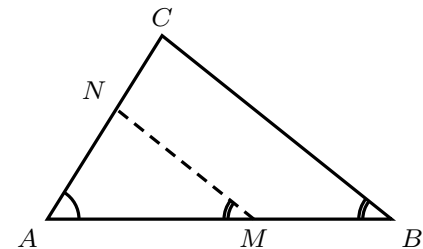
GAUCHE : données et figure

Kadai : « Comment le prouver (pas seulement le mesurer) ? »

Données : $\widehat{A} = \widehat{A'}$, $\widehat{B} = \widehat{B'}$.

But : $\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC}$.

Si $A'B' = AB$: cas ACA, donc $k = 1$.
Sinon, quitte à échanger les triangles, on suppose $A'B' < AB$.



M tel que $AM = A'B'$; $(MN) \parallel (BC)$.

CENTRE : la preuve construite

✗ « on mesure les 3 côtés » : mesurer n'est pas prouver

1. $M \in [AB]$, $AM = A'B'$; parallèle à $(BC) \rightarrow N$

2. $\widehat{AMN} = \widehat{ABC}$ (correspondants) = $\widehat{A'B'C'}$; avec $\widehat{A} = \widehat{A'}$ et $AM = A'B'$: cas ACA $\Rightarrow AMN$ et $A'B'C'$ égaux donc $AN = A'C'$, $MN = B'C'$

3. emboîtés (4^e) : $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$
 $\Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC}$ ■

DROITE : synthèse (la trace)

Caractérisation. Deux triangles sont semblables si, et seulement si, leurs angles sont deux à deux de même mesure. Deux angles suffisent (somme = 180°). Le sens angles $\Rightarrow$ côtés est démontré ici ; la réciproque est démontrée dans le cours en approfondissement (TD 7.5).

Rédaction-type (D2). « On sait que $\widehat{\dots} = \widehat{\dots}$ car ... On sait de même que $\widehat{\dots} = \widehat{\dots}$ car ... Or, si deux triangles ont deux angles deux à deux de même mesure, alors ils sont semblables. Donc les triangles sont semblables, les sommets homologues étant ... $\leftrightarrow$... »

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-P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0–10	T1 - Phase 1 (0–10) : Fluence + réactivation ciblée	Traiter quatre items « troisième angle / triangles semblables ? » : deux calculs d'angle, deux triangles équilatéraux, puis deux triangles rectangles.	« La mesure a fait naître la conjecture ; quelle différence y a-t-il entre constater et démontrer ? »	EFFACER les calculs de fluence ; conserver la conjecture et le mot « preuve ».
10–16	T2 - Phase 2 (10–16) : « Deux angles suffisent » (matome express)	Écrire $\widehat{C} = 180^\circ - \widehat{A} - \widehat{B}$ et la même relation dans le second triangle ; conclure $\widehat{C} = \widehat{C}'$.	« Pourquoi deux angles deux à deux de même mesure suffisent-ils, sans regarder le troisième ? »	CONSERVER la chaîne d'égalité et le connecteur « donc ».
16–40	T3 - Phase 3 (16–40) : Construire LA démonstration (hatsumon, neriage d'une preuve)	Données : $\widehat{A} = \widehat{A}'$ et $\widehat{B} = \widehat{B}'$. But : les trois rapports. Traiter $A'B' = AB$, puis supposer $A'B' < AB$ quitte à échanger les triangles. Construire M avec $AM = A'B'$, puis la parallèle (MN) à (BC) ; enchaîner ACA et triangles emboîtés.	« Quand peut-on placer une copie du petit triangle dans le grand ? Où poser M , puis comment obtenir N ? »	CONSERVER cas d'égalité, hypothèse d'ordre, construction et les trois étapes.
40–48	T4 - Phase 4 (40–48) : Institutionnalisation (matome), la trace = la preuve	Écrire la caractérisation angulaire, la justification « deux angles suffisent » et une rédaction-type avec les connecteurs « car, or, donc ».	« Quelle phrase répond exactement au kadai, et quelle étape transforme les angles en proportionnalité ? »	AUTORISER la copie après formulation par les élèves ; ne rien effacer.
48–55	T5 - Phase 5 (48–55) : 1.3 justifier la similitude (les trois sources d'angles)	Traiter 1.3a collectivement : angle commun et angles correspondants. Lancer b et c en binômes ; en c, conserver l'appariement croisé $E \leftrightarrow B$.	« Pour chacune des deux paires d'angles, quelle propriété autorise l'égalité ? »	PHOTO FINALE : relier les sources d'angles à la rédaction-type.

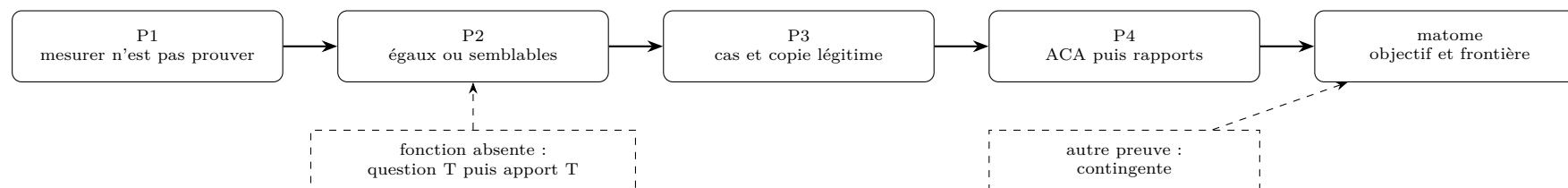
Test de cohérence temporelle : la copie ne commence qu'après comparaison ; si le temps manque, appliquer la règle suivante : 1.3 passe entièrement en devoir (la rédaction-type au tableau sur a) est incompressible) ; les étapes 1–3 de la démonstration ne se coupent jamais.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	« On mesure les trois côtés et on vérifie. »	Distinguer une validation expérimentale d'une preuve générale.	« Trois mesures peuvent-elles prouver une propriété pour tous les triangles ? »	Centre, bloc 1 ; barrer « preuve », conserver « conjecture ».
P2	« Les triangles sont égaux. » Or le rapport de similitude n'est pas nécessairement 1.	Écarter la confusion entre égalité et similitude avant la construction.	« Si $k \neq 1$, peut-on superposer les deux triangles ? »	Centre, bloc 2 ; réfuter et conserver comme garde-fou.
P3	Après le cas $A'B' = AB$, supposer $A'B' < AB$ quitte à échanger les triangles, puis choisir $M \in [AB]$ tel que $AM = A'B'$.	Rendre la construction possible dans tous les cas, sans hypothèse implicite.	« Pourquoi peut-on placer M sur $[AB]$? Que fait-on si $A'B' > AB$? »	Centre, bloc 3 ; conserver le cas d'égalité, l'échange éventuel et la construction.
P4	Tracer par M la parallèle à (BC) ; ACA donne AMN et $A'B'C'$ égaux, puis les triangles emboîtés donnent les rapports.	Articuler cas d'égalité et proportionnalité dans une preuve complète.	« Pourquoi AMN et $A'B'C'$ sont-ils égaux, puis quelle propriété fournit les trois rapports ? »	Centre, bloc 4 ; relier par « donc » aux rapports finaux.

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

Essentiel / contingent. Les fonctions P1-P4 sont essentielles au récit : P3 rend la construction légitime et P4 termine la preuve. Les auteurs, les formulations exactes et toute autre voie restent contingents. Au tableau réel, noter les productions C et renseigner ensuite leur correspondance avec P.



Variation organisée. V1 deux angles correspondants de même mesure ; V2 copie du petit triangle placée dans le grand ; V3 parallèle donnant un cas ACA puis une configuration emboîtée. On passe de l'information angulaire à la proportionnalité.

Invariant à faire verbaliser. Deux paires d'angles de même mesure imposent le troisième. Après le cas $k = 1$, on place le plus petit triangle dans le plus grand ; ACA fournit un triangle égal au petit, puis la proportionnalité des triangles emboîtés donne les trois rapports homologues.

Frontière d'emploi. Une mesure, même précise, ne prouve pas le théorème ; la caractérisation angulaire exige deux paires d'angles de même mesure, pas une seule. Le sens réciproque est démontré dans le cours, en approfondissement (TD 7.5).

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0–10 fluence ; 10–16 troisième angle ; 16–40 construction et neriage de la preuve ; 40–48 matome ; 48–55 application 1.3.	ND
Productions apparues	P1 mesure prise pour une preuve ; P2 confusion égaux/semblables ; P3 copie du petit triangle ; P4 parallèle, ACA et rapports emboîtés.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	place réservée sous P4 pour une autre preuve, si elle apparaît	ND
Question ayant fait avancer	« Trois mesures prouvent-elles la propriété pour tous les triangles ? » ; « Quelle construction relie ACA aux rapports de côtés ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1-C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Deux paires d'angles de même mesure suffisent ; après avoir rendu légitime la copie du petit dans le grand, ACA et les triangles emboîtés donnent les trois rapports. Le sens réciproque est démontré dans le cours, en approfondissement (TD 7.5).	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.
- ☐ 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 guidé et stabilisation d'une méthode

Kadai « Calculer une longueur inaccessible par la similitude »**Objectif**

Calculer des longueurs avec la méthode apparier / poser / résoudre ; reconnaître la configuration du papillon. Compétences : calculer, modéliser, communiquer.

Matériel TD 1.1, 1.2, 1.4, 2.2 ; consignes prof correspondantes ; minuteur.**Productions**

P1-P4 sont quatre états comparables de la copie 2.2 ; P4 est la copie de référence complète.

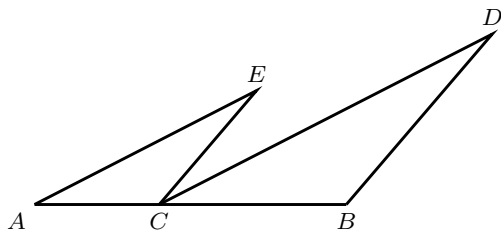
ESS fonction indispensable **CONT** forme contingente **DÉCL** production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1 à C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.

Tableau final prévu à la fin du créneau.

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

GAUCHE : énoncé de 2.2 + coin drill

Kadai : « Calculer une longueur inaccessible par la similitude »

 $C \in [AB]$; $AC = 3$; $AB = 7,5$; $BD = 5,4$; $CD = 9$; $(AE) \parallel (CD)$; $(CE) \parallel (BD)$.Coin drill : 1.1 : a) $47/86 \rightarrow 47$: semblables ✓ ; e) isocèle 92° : base 44° .1.4 papillon : opposés par le sommet + alternes-internes ; $k = \frac{4,8}{3,6} = \frac{4}{3}$; $AE = 3,2$; $BC = 3,9$; ✗ $BC \approx 6,9$ (impossible : $BC < DE$), barré.**CENTRE : 2.2, le voyage du sommet**a) $(AE) \parallel (CD)$ coupées par $(AB) \Rightarrow \widehat{CAE} = \widehat{BCD}$ (correspondants)b) $(CE) \parallel (BD) \Rightarrow \widehat{ACE} = \widehat{CBD}$; deux angles deux à deux de même mesure $\Rightarrow$ semblables ($A \leftrightarrow C$, $C \leftrightarrow B$, $E \leftrightarrow D$)✗ $AB = 7,5$ posé dans le tableau (oubli de CB) : barré

✗ apparier « dans l'ordre des lettres » : barré

c) ✓ $CB = 7,5 - 3 = 4,5$ (d'abord !)

CBD	$CB = 4,5$	$CD = 9$	$BD = 5,4$
ACE	$AC = 3$	$AE = ?$	$CE = ?$

 $k = \frac{3}{4,5} = \frac{2}{3}$; $AE = 6$; $CE = 3,6$ vérif. : $\frac{3}{4,5} = \frac{6}{9} = \frac{3,6}{5,4} = \frac{2}{3}$, rédaction complète copiée (la référence)**DROITE : synthèse (la trace)**

Apparier : par les angles (jamais les lettres). Face au plus grand angle, le plus grand côté.

Poser : tableau des homologues, triangle de départ en haut, d'arrivée en bas.

Résoudre : k sur une colonne complète, puis $\times k$ vers l'arrivée ; vérifier les rapports (modèle L1).

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-P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0–10	T1 - Phase 1 (0–10) : Fluence 1.1 (6 min) + retour ciblé sur 1.2b	Traiter six reconnaissances par les angles, puis reprendre le contre-exemple exact du devoir : $\frac{1}{5} = \frac{1,6}{8} = 0,2$ mais $\frac{1,2}{6,5} \neq 0,2$.	« Deux rapports égaux suffisent-ils pour conclure que les triangles sont semblables ? »	EFFACER la fluence ; conserver les trois rapports de 1.2b et la conclusion « non ».
10–16	T2 - Phase 2 (10–16) : Exploitation d'une erreur réelle du devoir	Anonymiser une copie qui conclut sans calculer le troisième angle. Faire voter, localiser la lacune, puis faire reformuler le critère complet.	« Que manque-t-il à ce raisonnement pour conclure ? »	CONSERVER la ligne fautive, la donnée manquante et la correction.
16–30	T3 - Phase 3 (16–30) : 1.4 le papillon, par les angles	Interdiction du théorème de Thalès (chapitre 01C) : ici on démontre par les angles. Figure au tableau, nommer les deux triangles (<i>ABC</i> en haut, <i>ADE</i> en bas).	« Deux paires d'angles de même mesure dans le papillon : lesquelles, et pourquoi ? »	RESTE : production retenue, code anonyme C et connecteur écrit.
30–52	T4 - Phase 4 (30–52) : 2.2 l'exercice du Brevet, à fond (le sommet, la copie de référence)	Comparer P1 à P4 : une seule paire d'angles ; deux paires mais mauvais appariement ; calcul correct sans contrôle ; copie complète avec $CB = 4,5$, homologues, $k = \frac{2}{3}$, $AE = 6$, $CE = 3,6$ et trois rapports.	« Quelle ligne manque entre chaque copie et la suivante pour rendre le raisonnement contrôlable ? »	CONSERVER P1-P4 et relier chaque réparation à la méthode finale.
52–55	T5 - Phase 5 (52–55) : Cliffhanger	Afficher la figure de 2.5, sans parallèles et avec une seule paire d'angles connue. Laisser la question ouverte pour S3.	« Sans parallèles et avec un seul angle, quel autre critère pourrait prouver la similitude ? »	PHOTO FINALE : conserver la figure et la question, sans donner la réponse.

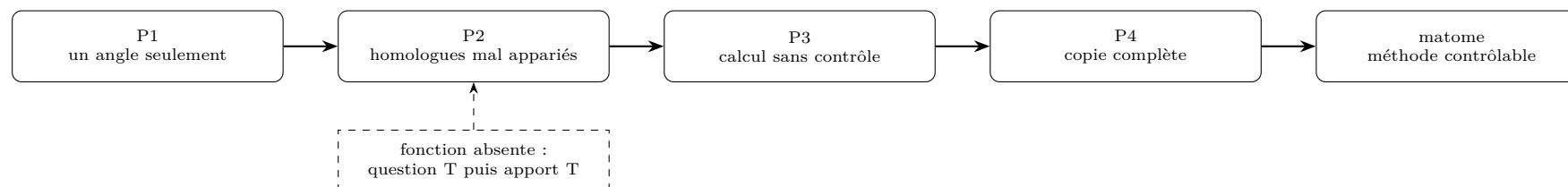
Test de cohérence temporelle : la copie ne commence qu'après comparaison ; si le temps manque, appliquer la règle suivante : La rédaction finale de 2.2 bascule en ouverture de S3 ; 1.4 (le papillon par les angles) et les questions a–b de 2.2 sont incompressibles.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Après $\widehat{CAE} = \widehat{BCD}$, la copie conclut déjà que ACE et CBD sont semblables.	Faire apparaître qu'une seule paire d'angles ne suffit pas.	« Quelle seconde paire d'angles faut-il établir, et grâce à quelles parallèles ? »	Centre, bloc 1 ; barrer la conclusion prématurée, sans l'effacer.
P2	Les deux paires d'angles sont justifiées, mais la copie apparie les côtés « dans l'ordre des lettres », par exemple $[AC]$ avec $[CD]$.	Séparer la preuve de similitude de l'appariement des homologues.	« Quels sommets correspondent d'après les angles, et non d'après l'ordre des lettres ? »	Centre, bloc 2 ; conserver la correspondance corrigée $A \leftrightarrow C$, $C \leftrightarrow B$, $E \leftrightarrow D$.
P3	$CB = 7,5 - 3 = 4,5$, tableau correct, $k = \frac{2}{3}$, $AE = 6$ et $CE = 3,6$, mais aucune vérification finale.	Stabiliser appairer / poser / résoudre, puis faire sentir ce qui manque encore à une copie contrôlable.	« Les résultats respectent-ils le même rapport dans les trois colonnes ? »	Centre, bloc 3 ; conserver les calculs et réserver la ligne de contrôle.
P4	Copie complète : deux égalités d'angles justifiées, correspondance, $CB = 4,5$, tableau, $k = \frac{2}{3}$, $AE = 6$, $CE = 3,6$ et $\frac{3}{4,5} = \frac{6}{9} = \frac{3,6}{5,4}$.	Devenir la copie de référence réutilisable sur les jumeaux Brevet.	« Quelle ligne de P4 permet au correcteur de contrôler chacune des étapes ? »	Centre, bloc 4 ; conserver intégralement et relier au matome.

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

Essentiel / contingent. Les fonctions P1-P4 sont essentielles : P4 est l'aboutissement contrôlable de P1-P3. Les auteurs et formulations exactes sont contingents. Si une production manque, poser une question publique T ; si la fonction reste absente, inscrire une proposition T du professeur liée à 2.2.



Variation organisée. Le papillon sert de marche guidée ; dans 2.2, V1 une seule paire d'angles, V2 deux paires mais homologues mal appariés, V3 calcul correct sans contrôle, V4 copie complète.

Invariant à faire verbaliser. Justifier la similitude, appairer par les angles, calculer toute longueur intermédiaire, poser un triangle par ligne, utiliser un même rapport k , puis vérifier les trois quotients.

Frontière d'emploi. Deux rapports égaux ne suffisent pas à prouver la similitude ; le calcul de longueurs n'est autorisé qu'après justification de la similitude et appariement des homologues.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-10 fluence ; 10-16 erreur réelle ; 16-30 papillon ; 30-52 copie de référence 2.2 ; 52-55 question ouverte pour S3.	ND
Productions apparues	P1 conclusion après un seul angle ; P2 homologues mal appariés ; P3 calcul correct sans contrôle ; P4 copie 2.2 complète et vérifiée.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	place réservée sous P4 pour une autre vérification correcte	ND
Question ayant fait avancer	(sur 1.2b) « Deux rapports égaux suffisent-ils ? » ; (sur 2.2) « Quelle ligne manque entre cette copie et la suivante ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1-C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Justifier la similitude, appairer par les angles, calculer les longueurs intermédiaires, poser les homologues, résoudre avec un même rapport et vérifier les trois quotients.	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 reliés aux fonctions P.
- ☐ 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 et variation

Kadai « Semblables avec un seul angle connu ? »**Objectif**

Apparier dans les configurations difficiles (anti-parallèle) ; mobiliser le troisième critère quand un seul angle est connu ; démontrer par l'absurde que deux droites ne sont pas parallèles (2.5 c) ; trancher un vrai/faux par un contre-exemple. Compétences : calculer, raisonner, communiquer.

Matériel TD 2.3, 2.5, 1.5 ; consignes prof ; ardoises.**Productions**

P1-P4 prévues et indispensables : choix de méthode, appariement, critère CAC, puis preuve par l'absurde.

ESS fonction indispensable**CONT** forme contingente**DÉCL** production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1, C2, C3, C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.

Tableau final prévu à la fin du créneau.

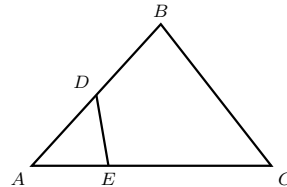
TABLEAU IDÉAL (état final) : à projeter ou à reproduire

GAUCHE : coin drill + le piège 2.3 + le vote

Kadai : « Semblables avec un seul angle connu ? »

Coin drill : 2.1 : deux méthodes côté à côté ($k = 1,5$ / produit en croix).

2.3 config 2 : $\widehat{ADE} = \widehat{ACB}$; $AD = 4$, $AC = 10$, $AB = 8$, $CB = 7,5$.



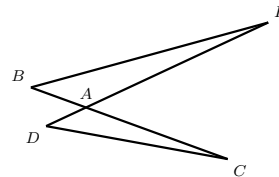
✗ $[AD] \leftrightarrow [AB]$ (les lettres) : barré
 ✓ $[AD] \leftrightarrow [AC]$, $[DE] \leftrightarrow [CB]$; $k = \frac{2}{5}$; $DE = 3$, $AE = 3,2$

1.5 vote : a V · b F · c F · d V · e F · f F · g V

e) 80° : au sommet (80/50/50) ou à la base (80/80/20)

CENTRE : 2.5, le papillon sans parallèles (le sommet)

(BC) et (DE) se coupent en A ; $AB = 28$, $AC = 72$, $AD = 21$, $AE = 96$; aucune parallèle donnée.



✗ « rien à faire : pas de parallèles » (le réflexe alternes-internes est à l'arrêt)

✗ apparier AB avec AE (deux côtés du même triangle) : barré

a) ✓ opposés par le sommet en A ; $\frac{AB}{AD} = \frac{28}{21} = \frac{4}{3} = \frac{96}{72} = \frac{AE}{AC}$: CAC de la similitude (D3) $\Rightarrow \widehat{DAC}$ et $\widehat{BAE}$ semblables ($D \leftrightarrow B$, $A \leftrightarrow A$, $C \leftrightarrow E$)

c) par l'absurde : si $(DC) \parallel (BE)$, alors $\widehat{DCA} = \widehat{EBA}$ (alternes-internes) ; or (a) : $\widehat{DCA} = \widehat{BEA}$; ABE serait isocèle en A , impossible : $AB = 28 \neq 96 = AE$. Pas parallèles. ■

b) en suspens : longueurs $\times \frac{4}{3}$, et l'aire, par combien ? $\rightarrow$ séance suivante (k^2).

DROITE : synthèse (la trace)

Apparier par les angles de même mesure, jamais par la position des lettres.

3^e critère (CAC de la similitude, D3) : un angle de même mesure compris entre deux côtés deux à deux proportionnels $\Rightarrow$ semblables.

Raisonner par l'absurde : on suppose, on déroule, on aboutit à une contradiction, la supposition était donc fausse.

Dans 2.5 c) : $(DC) \parallel (BE) \Rightarrow \widehat{DCA} = \widehat{EBA}$; similitude $\Rightarrow \widehat{DCA} = \widehat{BEA}$; donc $\widehat{EBA} = \widehat{BEA}$: ABE isocèle en A .

Le plus grand angle fait face au plus grand côté.

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-P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-8	T1 - Phase 1 (0-8) : Fluence + correction de 2.1	Faire deux appariements éclair, puis placer côte à côte le calcul par $k = 1,5$ et par produit en croix.	« Quand le coefficient est-il plus rapide, et pourquoi le produit en croix reste-t-il général ? »	EFFACER les calculs ; conserver le critère de choix des deux méthodes.
8-22	T2 - Phase 2 (8-22) : 2.3, les deux configurations (dont le piège anti-parallèle)	Config. 1 : conserver seulement les trois rapports. Config. 2 : faire voter l'homologue de DE , puis écrire $AD \leftrightarrow AC$, $AE \leftrightarrow AB$, $DE \leftrightarrow CB$ et $k = \frac{2}{5}$.	« Dans l'anti-parallèle, quels angles imposent l'appariement de DE ? »	BARRER l'appariement par les lettres ; conserver homologues et contrôle $k < 1$.
22-40	T3 - Phase 3 (22-40) : 2.5 à fond, le CAC puis l'absurde (le sommet)	Afficher le papillon sans parallèles. Comparer les deux rapports autour de l'angle opposé par le sommet ; conclure par le CAC. Pour c, supposer les droites parallèles et dérouler jusqu'à $AB = AE$, contradiction avec $28 \neq 96$.	« Quel critère utilise un angle de même mesure compris entre deux paires de côtés proportionnels ? »	CONSERVER l'hypothèse, les conséquences et la contradiction de la preuve par l'absurde.
40-52	T4 - Phase 4 (40-52) : 1.5 vrai/faux en vote (niveau R du contrôle)	Faire voter avant de justifier. Exiger un contre-exemple pour chaque affirmation fausse ; comparer les deux placements possibles de l'angle 80° dans un triangle isocèle.	« Et si l'angle valait 100° au lieu de 80° : peut-il encore être à la base ? »	CONSERVER les deux répartitions de 80° et l'impossibilité pour 100° .
52-55	T5 - Phase 5 (52-55) : Matome protégé	Relire le kadai ; recueillir deux formulations ; écrire la réponse commune, puis la confronter à la trace officielle : un angle de même mesure et deux paires de côtés proportionnels.	« Avec un seul angle connu, quelles données rendent la similitude démontrable ? »	PROTÉGER ces trois minutes ; relier le kadai au CAC et garder le matome pour la photographie finale.

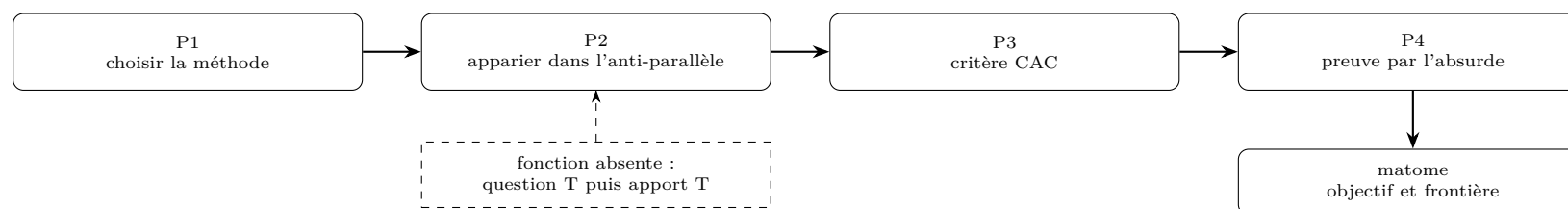
Test de cohérence temporelle : les minutes 52-55 appartiennent au matome et ne basculent pas vers une autre phase. Si le temps manque, limiter le vote de 1.5 aux items e) et g). La configuration 2 de 2.3, le CAC de 2.5 a), la preuve par l'absurde de 2.5 c) et le matome ne se coupent pas.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Le coefficient convient quand k est simple, comme $\frac{3}{2}$ ou $\frac{2}{3}$; le produit en croix fonctionne pour toute valeur d'un rapport défini.	Comparer les deux méthodes ; sur une copie, on calcule par le coefficient k (modèle L1), le produit en croix seulement si l'énoncé le demande.	« Quelle méthode demande le moins d'étapes ici, et laquelle reste disponible pour tout rapport défini ? »	Centre, bloc 1 ; conserver les deux voies et leur domaine de commodité.
P2	Homologues $AD \leftrightarrow AC$, $AE \leftrightarrow AB$, $DE \leftrightarrow CB$; $k = \frac{2}{5}$, donc $DE = 3$ et $AE = 3,2$. L'appariement $AD \leftrightarrow AB$ est faux.	Rendre l'appariement par les angles prioritaire sur l'ordre des lettres.	« Quels angles justifient chaque paire de côtés homologues ? »	Centre, bloc 2 ; barrer le mauvais appariement et conserver le contrôle $k < 1$.
P3	$\widehat{DAC} = \widehat{BAE}$ et $\frac{AB}{AD} = \frac{AE}{AC} = \frac{4}{3}$: le CAC de la similitude s'applique. Comparer AB avec AE serait comparer deux côtés du même triangle.	Faire émerger le critère CAC lorsque les parallèles manquent.	« Autour de l'angle de même mesure, quel côté d'un triangle doit être comparé à quel côté de l'autre ? »	Centre, bloc 3 ; conserver angle, deux rapports et conclusion.
P4	Si $(DC') \parallel (BE)$, les angles conduiraient à $\widehat{EBA} = \widehat{BEA}$, donc $AB = AE$; or $28 \neq 96$. Les droites ne sont donc pas parallèles.	Donner une architecture visible à la preuve par l'absurde.	« Supposons les droites parallèles : quelle conséquence contredit les longueurs données ? »	Centre, bloc 4 ; conserver hypothèse, contradiction et conclusion.

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 fonctions de P1–P4 sont essentielles ; seuls l'auteur exact et les mots employés sont contingents. Si la classe ne produit pas l'étape suivante, poser une question publique T puis signer tout apport du professeur T. Au tableau réel, noter C1–C4 et renseigner ensuite la correspondance C/P.



Variation organisée. V1 triangles séparés ; V2 configuration anti-parallèle ; V3 papillon sans parallèles, traité par un angle compris et deux rapports. Le dessin varie, l'appariement par les angles demeure.

Invariant à faire verbaliser. Le critère CAC exige un angle de même mesure compris entre deux paires de côtés proportionnels. Une preuve par l'absurde suppose l'affirmation, en déduit une contradiction, puis rejette la supposition.

Frontière d'emploi. Un seul angle de même mesure ne suffit pas sans proportionnalité des deux côtés qui l'encadrent. Pour un isocèle, 80° peut occuper deux places, tandis que 100° ne peut pas être un angle de base.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-8 choix de méthode ; 8-22 configurations de 2.3 ; 22-40 CAC et absurde ; 40-52 vote vrai/faux ; 52-55 matome protégé.	ND
Productions apparues	P1 comparaison coefficient/produit en croix ; P2 appariement anti-parallèle ; P3 critère CAC ; P4 preuve par l'absurde de la non-parallélité.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	autre contradiction correcte, si elle apparaît	ND
Question ayant fait avancer	« Autour de l'angle de même mesure, quels côtés comparer ? » ; « Si les droites étaient parallèles, quelle contradiction obtiendrait-on ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1-C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Dans toute configuration, on apparie par les angles. Avec un seul angle, le CAC exige deux rapports égaux ; l'absurde prouve une négation par contradiction.	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.
- ☐ 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 : conjecture, preuve et institutionnalisation

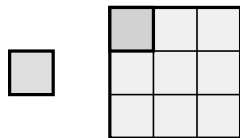
Kadai	« Longueurs, aires, volumes : multipliés par quoi ? »	Objectif	Conjecturer la règle générale sur les aires, la démontrer sur un rectangle ; connaître les effets k , k^2 , k^3 et les utiliser dans les deux sens. Compétences : chercher, raisonner, calculer.
Matériel	Cours partie 4 (p. 19–22) ; TD 3.2 (activité), 3.1 (drill), 3.3 ; ardoises ; règle.	Productions	P1–P4 prévues et indispensables : erreur $\times k$, mesure, preuve sur le rectangle, puis transfert direct et inverse.
ESS	fonction indispensable	CONT	forme contingente
DÉCL	production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1, C2, C3, C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.		

Tableau final prévu à la fin du créneau.

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

GAUCHE : la conjecture (3.2)

Kadai : « Longueurs, aires, volumes : multipliés par quoi ? »

Quadrilatère sur quadrillage, diagonale $[BD]$; aire $ABD = 12$.Réduction $\times 0,5$: aire = ?On le voit sur un carré $\times 3$:côté 1, aire 1 $\rightarrow$ côté 3, aire $9 = 3^2$

CENTRE : la démonstration

 $\times$ « aire $\times 0,5$ » : faux ($3 \neq 6$) $\checkmark \mathcal{A}' = 3 = 12 \times 0,25 = 12 \times 0,5^2$

Preuve (rectangle) :

$$\mathcal{A}' = (kL)(k\ell) = k \times k \times L\ell = k^2 \mathcal{A} \text{ (deux dimensions)}$$

1 dimension $\rightarrow k$; 2 $\rightarrow k^2$; 3 $\rightarrow k^3$
 Suspens de S3 levé : 2.5 b) : longueurs $\times \frac{4}{3} \Rightarrow$
 aires $\times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9} \checkmark$

DROITE : synthèse (la trace)

Rapport k (A2) : longueurs $\times k$; angles conservés ; aires $\times k^2$; volumes $\times k^3$.Ligne rouge : le coefficient des aires est k^2 (égal à k seulement si $k = 1$).Sens inverse (A3) : rapport des aires = k^2 , puis chercher $k > 0$.

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-P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-10	T1 - Phase 1 (0-10) : Flash + retour différencié du week-end	Faire le flash 1.3b. Selon le travail annoncé, comparer deux copies de 6.1 ou deux entrées du carnet sur l'appariement ; appliquer la même grille de rédaction.	« Ces deux copies auraient-elles tous les points ? Quelle étape écrite les départage ? »	CONSERVER uniquement l'écart de rédaction et la règle de la grille.
10-24	T2 - Phase 2 (10-24) : Activité 3.2, conjecturer k et k^2	Sur le quadrillage, mesurer l'aire initiale 12 et celle de la réduction de rapport 0,5. Conserver l'erreur « aire multipliée par 0,5 » et la valeur observée 3.	« Quel exposant complète $\mathcal{A}' = 0,5^{\square} \mathcal{A}$, puisque $3 = 12 \times 0,25$? »	CONSERVER erreur, mesure et conjecture $\mathcal{A}' = k^2 \mathcal{A}$.
24-34	T3 - Phase 3 (24-34) : Démonstration du k^2 (matome) + institutionnalisation	Démonstration au tableau : rectangle $L \times \ell$ agrandi de rapport $k \rightarrow (kL) \times (k\ell) = k^2 \mathcal{A}$; puis le carré de côté 1 agrandi $\times 3$ contient $9 = 3^2$ carreaux.	« Pourquoi $\times k^2$ pour l'aire, et pas $\times k$? »	RESTER jusqu'à la fin ; autoriser la copie après comparaison.
34-44	T4 - Phase 4 (34-44) : Drill 3.1 chronométré (8 min)	Corriger les huit items ; distinguer k , k^2 et k^3 . Conserver l'item h : les angles sont conservés, et non multipliés.	« Pour chaque grandeur, quel exposant de k correspond à son nombre de dimensions ? »	EFFACER les calculs ; conserver le tableau longueur/aire/volume/angles.
44-55	T5 - Phase 5 (44-55) : 3.3 sens inverse (niveau contrôle)	« k^2 d'abord, k ensuite. »	« Question a : justifier la similitude avant de calculer l'aire. »	PHOTO FINALE : relier problème, productions et matome ; conserver la trace.

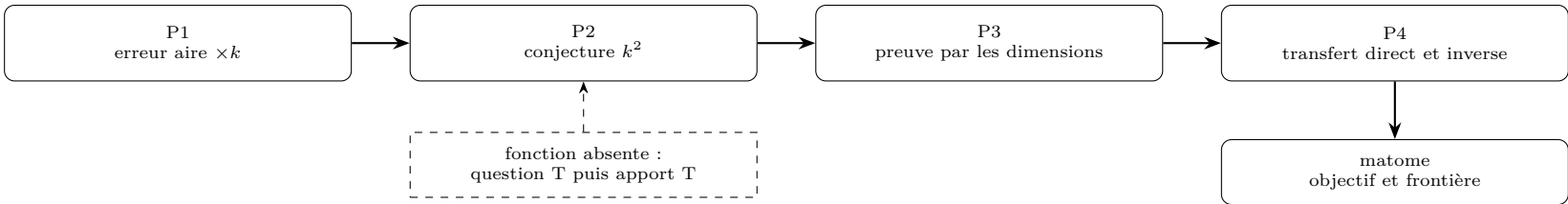
Test de cohérence temporelle : la copie ne commence qu'après comparaison ; si le temps manque, appliquer la règle suivante : Le drill 3.1 glisse en fluence d'ouverture de S5 ; 3.3 a) (similitude avant aire) est incompressible ; la démonstration du k^2 ne se coupe jamais (candidate de l'Ex. 4B du contrôle).

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	« Les longueurs sont divisées par 2, donc l'aire aussi » : $12 \times 0,5 = 6$.	Exposer la confusion entre une longueur et une aire, avant toute institutionnalisation.	« Si cette règle était vraie, quelle aire prévoirait-elle ? Que montre le quadrillage ? »	Centre, bloc 1 ; barrer 6 seulement après la confrontation, en le laissant lisible.
P2	$\mathcal{A}' = 3 = 12 \times 0,25 = 12 \times 0,5^2$; l'hypothèse $\times 0,5$ est invalidée par le quadrillage.	Faire naître l'exposant 2 à partir d'une confrontation mesurable.	« 0,25 est quelle puissance de 0,5 ? »	Centre, bloc 2 ; conserver erreur, mesure et conjecture.
P3	$(kL)(k\ell) = k^2 L\ell$: les deux dimensions du rectangle sont multipliées par k .	Prouver littéralement la règle sur un rectangle, puis institutionnaliser son extension aux aires.	« Combien de facteurs k apparaissent dans l'aire du rectangle ? »	Centre, bloc 3 ; conserver la démonstration littérale et son domaine.
P4	Après justification de la similitude, $k = \frac{4}{3}$ et l'aire vaut $2,7 \left(\frac{4}{3}\right)^2 = 4,8 \text{ cm}^2$. Dans le sens inverse, $k^2 = 25$ donne $k = 5 > 0$.	Transférer la loi au calcul direct et au sens inverse sans oublier la condition de similitude.	« Quel est le rapport des longueurs avant de toucher aux aires, et pourquoi prend-on la racine positive au retour ? »	Centre, bloc 4 ; conserver la justification et le sens de k .

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 fonctions de P1–P4 sont essentielles ; seuls l'auteur exact et les mots employés sont contingents. Si une étape manque, poser une question publique T puis signer tout apport du professeur T. Au tableau réel, noter C1–C4 et renseigner ensuite la correspondance C/P.



Variation organisée. V1 réduction de rapport 0,5 sur quadrillage ; V2 agrandissement de rapport 3 d'un carré ; V3 rapport quelconque k sur un rectangle. Le nombre change, le nombre de dimensions fixe l'exposant.

Invariant à faire verbaliser. Pour un rapport de similitude $k > 0$, les longueurs sont multipliées par k , les angles sont conservés, les aires par k^2 et les volumes par k^3 .

Frontière d'emploi. Ces lois supposent que les figures ou solides sont semblables. Dans le sens inverse, k est positif : si le rapport des aires vaut r , alors $k = \sqrt{r}$.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0–10 flash et comparaison ; 10–24 conjecture sur quadrillage ; 24–34 preuve de k^2 ; 34–44 drill ; 44–55 sens inverse.	ND
Productions apparues	P1 aire $\times k$; P2 aire 3 et conjecture k^2 ; P3 preuve sur le rectangle ; P4 application directe et sens inverse.	ND
Ordre de passage	initial / conflit $\rightarrow$ comparaison $\rightarrow$ méthode $\rightarrow$ justification	ND
Production imprévue utile	autre justification correcte par découpage ou pavage, si elle apparaît	ND
Question ayant fait avancer	« 0,25 est quelle puissance de 0,5 ? » ; « Combien de facteurs k apparaissent dans une aire ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1–C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Une dimension donne k , deux donnent k^2 , trois donnent k^3 ; les angles restent inchangés et la similitude doit d'abord être justifiée.	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.
- ☐ 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 : problem posing, modélisation et regard critique

Kadai	« Créer un problème à partir d'un problème résolu »	Objectif	Créer un énoncé sous contrainte, le faire résoudre et le réviser (le sommet de la séance) ; invalider une affirmation par un calcul (regard critique) ; piloter un problème d'échelle avec la Roue. Compétences : chercher, modéliser, raisonner, communiquer.
Matériel	TD 3.4, 3.5, 5.2, 5.3, 4.1 ; consignes prof ; affiche de la Roue ; corrigé du TD (à distribuer).	Productions	P1-P4 prévues et indispensables : ambiguïté, incohérence, énoncé résoluble, puis vérification explicite.
ESS	fonction indispensable	CONT	forme contingente
DÉCL	production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1, C2, C3, C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C aux fonctions P.		

Tableau final prévu à la fin du créneau.

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

GAUCHE : coin drill + regard critique + parc

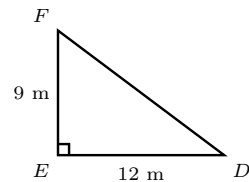
Kadai : « Créer un problème à partir d'un problème résolu »

Coin drill : 5.2 sans calculer : $3^2 = 9$ (pas 6) ; une réduction raccourcit ; grand angle $\leftrightarrow$ grand côté ; aire $\div 100^2$. 3.4 : $k = \frac{1}{3}$, aire 1 cm^2 (contrôle : $k^2 = \frac{1}{9}$).

3.5 statue, modèle : $k = \frac{1}{4}$; mêmes matériaux et géométrie interne supposés : $225/64 \approx 3,5 \text{ t} \neq 14 \text{ t}$: modèle complet réfuté, forme extérieure indécidable.

✗ $225 \div 4 \approx 56 \text{ t}$ (k au lieu de k^3) : barré

4.1 parc (croquis, Roue) :



échelle $\frac{6}{1200} = \frac{1}{200}$; aire réelle 54 m^2 ;

e) aire $\div 200^2 = 40\,000 : 13,5 \text{ cm}^2$ (deux voies)

CENTRE : le cycle « modifier, créer, faire résoudre » (le sommet)

5.3, le modèle : opposés par le sommet en O : $\widehat{OAB} = \widehat{OCD} \Rightarrow$ semblables ; $k = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$; $OD = 3,6$; $AB = 7,5$

Modifier ($OC : 4 \rightarrow 3$), prévu avant le calcul : k diminue $\Rightarrow OD$ diminue, AB augmente ; vérifié : $k = \frac{1}{2}$; $OD = 2,7$; $AB = 10$

Créer (le second triangle est la réduction du premier de rapport $\frac{3}{4}$; une inconnue par triangle), deux énoncés de binômes affichés, comparés :

✗ correspondance des sommets absente (on devine) : à réviser

✗ une donnée contredit le rapport $\frac{3}{4}$: à réviser

✓ résolu par un pair, vérifié (trois rapports, cohérence grand/petit) $\rightarrow$ l'énoncé révisé est adopté

DROITE : synthèse (la trace)

Un calcul peut invalider une affirmation : c'est le regard critique (V3).

La Roue : je SAIS / je CHERCHE / mes OUTILS / mon CONTRÔLE, aucun calcul avant OUTILS.

Un bon énoncé : résoluble $\cdot$ données suffisantes $\cdot$ cohérent $\cdot$ vérifiable.

Les % de réduction ne traversent pas les dimensions (aire $\times k^2$, volume $\times k^3$).

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-P4 et la droite.	Préparer le plan de classe ; ne pas préécrire la réponse.	RÉSERVER les espaces ; tout reste disponible.
0-10	T1 - Phase 1 (0-10) : Fluence + correction + « contrôler sans calculer »	Corriger 3.3 et le Brevet 6.3, puis traiter 5.2 sans poser de calcul : $3^2 = 9$, une réduction raccourcit, le grand angle fait face au grand côté et une aire suit k^2 .	« Quel contrôle de sens, de dimension ou d'ordre de grandeur suffit à invalider ce résultat ? »	EFFACER les calculs ; conserver quatre critères de vraisemblance.
10-25	T2 - Phase 2 (10-25) : Problem posing à partir de 5.3 (le sommet)	Modifier $OC : 4 \rightarrow 3$ et prévoir l'effet sur k , OD et AB avant de calculer. Faire créer deux triangles semblables de rapport $\frac{3}{4}$, échanger les énoncés, les résoudre puis les réviser.	« Si k diminue, laquelle des deux longueurs doit diminuer et laquelle doit augmenter ? »	CONSERVER le modèle, deux énoncés contrastés et leur version révisée.
25-28	T3 - Phase 3 (25-28) : La Roue du problème, présentée	Écrire les quatre quadrants : je sais, je cherche, mes outils, mon contrôle. Les relier explicitement au problème 4.1.	« Quelle question de la Roue doit être résolue avant d'autoriser le premier calcul ? »	CONSERVER la Roue en zone droite comme outil réutilisable.
28-40	T4 - Phase 4 (28-40) : 3.5 la statue de la Liberté (regard critique, binômes)	a) collectif rapide : $k = \frac{11,5}{46} = \frac{1}{4}$. b) en binômes, 8 min.	« Si la réplique était une réduction parfaite, que pèserait-elle ? Suit-elle quelle grandeur ? »	RESTE : production retenue, code anonyme C et connecteur écrit.
40-52	T5 - Phase 5 (40-52) : 4.1 le parc à l'échelle, avec la Roue	Dérouler les 4 quadrants avant tout calcul ; croquis exigé (question a).	« Je sais ? je cherche ? mes outils ? mon contrôle ? »	CONSERVER uniquement les consignes et le repère temporel ; ne pas guider.
52-55	T6 - Phase 6 (52-55) : Distribution du corrigé + annonce de fin de R	Distribuer le corrigé et énoncer les quatre règles : chercher et rédiger d'abord, ouvrir ensuite, comparer sa procédure, puis expliquer son erreur.	« À quel moment le corrigé devient-il un outil d'apprentissage plutôt qu'un substitut à la recherche ? »	PHOTO FINALE : conserver le contrat d'usage en zone droite.

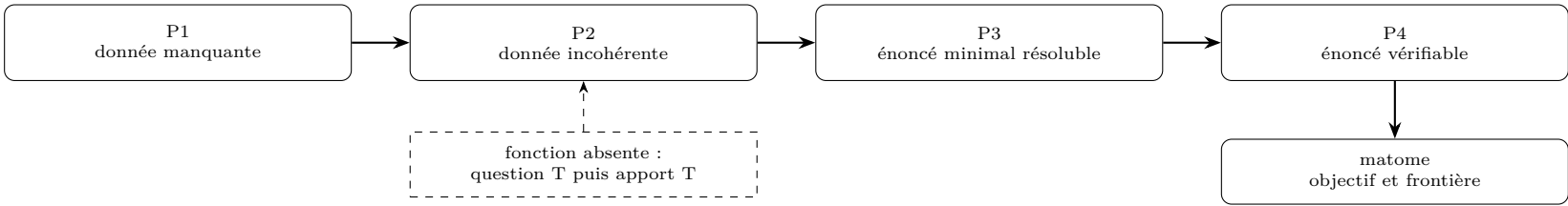
Test de cohérence temporelle : la copie ne commence qu'après comparaison ; si le temps manque, 4.1 e) glisse en flash d'ouverture de S6 et la révision des énoncés peut s'achever en S6. Restent incompressibles : modification prévue, création, révision d'un énoncé selon les quatre critères, regard critique sur 3.5 et présentation de la Roue.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Un énoncé omet la correspondance des sommets : l'appariement doit être deviné.	Rendre visible qu'un bon problème donne les informations nécessaires sans ambiguïté.	« Peut-on appairier les côtés sans interroger l'auteur ? Quelle information manque ? »	Centre, bloc 1 ; annoter « correspondance manquante », puis réviser.
P2	Un énoncé ajoute une troisième longueur qui contredit le rapport $\frac{3}{4}$.	Faire contrôler la cohérence interne des données créées.	« Les trois rapports annoncés peuvent-ils être égaux à $\frac{3}{4}$? »	Centre, bloc 2 ; barrer la donnée incohérente et la corriger.
P3	Énoncé minimal résoluble : correspondance explicite, deux longueurs homologues fixant $k = \frac{3}{4}$ et une inconnue dans chaque triangle.	Dégager les conditions suffisantes d'un problème de similitude.	« Cet énoncé est-il résoluble tel quel ? Qu'est-ce qui est nécessaire, inutile ou absent ? »	Centre, bloc 3 ; conserver la version révisée.
P4	Énoncé complet qui permet de vérifier les trois rapports et la cohérence grand/-petit.	Ajouter un contrôle explicite à la résolution, pas seulement des données.	« Quelle vérification l'énoncé rend-il possible après le calcul ? »	Centre, bloc 4 ; conserver seulement s'il apporte ce contrôle.

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 fonctions de P1–P4 sont essentielles ; seuls l'auteur exact et les mots employés sont contingents. Si une fonction manque dans les productions, poser une question publique T puis signer tout apport du professeur T. Au tableau réel, noter C1–C4 et renseigner ensuite la correspondance C/P.



Variation organisée. V1 modifier une seule donnée du problème 5.3 et prévoir son effet ; V2 créer un énoncé où le second triangle est une réduction du premier de rapport $\frac{3}{4}$; V3 faire résoudre puis réviser l'énoncé selon quatre critères.

Invariant à faire verbaliser. Un bon énoncé est résoluble, fournit des données suffisantes et cohérentes, explicite l'appariement et permet une vérification. La Roue sépare données, but, outils et contrôle.

Frontière d'emploi. Une échelle $\frac{1}{n}$ multiplie les longueurs par $\frac{1}{n}$, les aires par $\frac{1}{n^2}$ et les volumes par $\frac{1}{n^3}$; un calcul n'est pertinent que si la grandeur modélisée est identifiée.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0–10 contrôle sans calcul ; 10–25 modifier, créer et réviser ; 25–28 Roue ; 28–40 statue ; 40–52 parc ; 52–55 contrat du corrigé.	ND
Productions apparues	P1 correspondance absente ; P2 donnée incohérente ; P3 énoncé minimal résoluble ; P4 énoncé assorti d'une vérification.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	autre forme d'énoncé correcte et vérifiable, si elle apparaît	ND
Question ayant fait avancer	« Comment sait-on qu'un résultat est faux sans le recalculer ? » ; « Avant tout calcul : si OC passe de 4 à 3, que deviennent k , OD et AB ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1–C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	calculs auxiliaires seulement, après validation et verbalisation	ND
Matome formulé par les élèves	Créer un problème oblige à contrôler suffisance, cohérence et vérifiabilité des données ; la Roue organise la modélisation et le regard critique.	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.
- ☐ 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 : _____

Bansho keikaku - tableau prévu

Question de la séance. Programmer deux triangles semblables, distinguer angle intérieur et rotation, justifier les facteurs sur longueurs et aires ; réinvestir un sujet de brevet.

GAUCHE : question et données

Comment tracer deux triangles de même forme en changeant une variable ?

Côtés : 60 puis 90 pas. Même boucle et mêmes rotations.

CENTRE : essais et comparaison

Boucle : répéter 3 fois, avancer de **cote**, tourner à droite de 120° .

Angle intérieur : $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$.

Chaque lutin trace trois côtés de même longueur. Stylo relevé pour changer de point de départ.

DROITE : synthèse justifiée

Angles deux à deux de même mesure : triangles semblables.

$k = 90/60 = 1,5$.

Périmètres : 180 et 270 pas.

Aires : facteur $k^2 = 2,25$.

Avec 30 pas : $k = 1/2$, aire divisée par 4.

Conduite. Ne révéler la colonne de droite qu'après la comparaison des productions réelles. Une erreur absente devient une question du professeur, jamais une fausse copie.

0–10 min : Retour de 4.2. Comparer la maquette et le réel : $540,8 \times 125^2 = 8\,450\,000 \text{ cm}^2 = 845 \text{ m}^2$. Corriger une erreur réelle de dimension. Ne pas ajouter un second problème.

10–14 min : Prévoir sans lancer. TD 3.8 a) : faire compléter seul la boucle. Demander pourquoi 60° ou 120° , sans trancher par le logiciel. Recueillir les justifications.

14–30 min : Programmer et exécuter. 3.8 b)–c) : premier élève au clavier pour le côté de 60, second pour celui de 90. Vérifier la fermeture, le stylo relevé entre les figures et la même direction initiale. Chaque élève conserve programme ou capture et note sa contribution.

30–40 min : Comparer et justifier. 3.8 d)–e) : $k = 1,5$, périmètres 180 et 270, rapport des aires 2,25. Exiger les angles de même mesure pour justifier la similitude. Avec 30 pas : $k = 1/2$, périmètre 90, aire divisée par 4. Confronter prédiction et résultat ; une capture ne remplace pas ces raisons.

40–50 min : Transfert brevet. TD 6.4 en rédaction individuelle : angles, correspondance, rapports, unité et vérification. Corriger seulement les étapes décisives.

50–55 min : Matome et contrôle. Faire formuler la règle de changement de taille, puis annoncer le contrôle : reconnaître, justifier, calculer, effets k , k^2 , k^3 , démonstration commune. Distribuer le Mémo. Le problème 3.6 des cônes reste disponible en banque R ; il ne s'ajoute pas à cette séance.

Traces à observer. Réponse initiale, procédure exécutée ou construction, justification finale et billet de sortie. Noter les élèves à reprendre et le temps réellement utilisé.

Après la séance : réussite observée : _____

Reprise nécessaire : _____

Ajustement de temps : _____

1. Avant la séance : intention et tableau final prévu

Type : contrôle et retour différé

Kadai	Où se situe la première rupture de cette copie, comment la réparer et quelle règle empêchera l'erreur de se reproduire ?	Objectif	Évaluer sans aide implicite la maîtrise de : reconnaissance de triangles semblables, appariement des côtés homologues, calcul de longueurs, caractérisation par les angles et effets sur les aires et les volumes. Après correction, localiser une erreur réelle, la réparer et formuler une règle de prévention transférable.
Matériel	Sujet et barème vérifiés ; feuilles, matériel autorisé et minuteur. Pour le retour : copies, grille de codes, production anonymisée et carnet d'erreurs.	Productions	P1-P4 prévues et indispensables : copie intacte, rupture localisée, réparation minimale, règle de prévention.
ESS fonction indispensable CONT forme contingente DÉCL production à déclencher. Les productions réelles sont notées C1, C2, C3, C4 sans nom ni initiale ; on relie ensuite C 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 : l'erreur réelle

Kadai : Où se situe la première rupture de cette copie, comment la réparer et quelle règle empêchera l'erreur de se reproduire ?

[recopier ici, telle quelle et anonymisée, l'erreur la plus fréquente des copies : une seule]

Codes dominants du contrôle :

R ____ A ____ K ____ D ____ U ____

CENTRE : le traitement collectif

« Cette première ligne est-elle juste ? pourquoi ? » : reformulée par deux élèves, jamais par le professeur

Généralisation, écrite : « dans quelle famille de figures cette erreur peut-elle revenir ? »

1.5e vs Ex. 5 rejoués côte à côte : 80° (deux places) contre 100° (obtus → une seule)

Reprise : les codes dominants alimentent les fluences du chapitre 01B

DROITE : carnet d'erreurs

Le format de l'entrée, affiché :

1. l'énoncé en une ligne
2. MON erreur
3. la correction complète
4. « je m'étais trompé parce que... »

Relu avant chaque contrôle.

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 - tableau neutre	Écrire seulement : « 50 min », calculatrice autorisée, matériel permis et heure de fin. Ne préparer aucune zone de correction visible.	Poser les sujets retournés ; vérifier que le tableau n'apporte aucune aide de contenu.	NE RIEN AFFICHER du tableau de retour ni des fonctions P.
0-2	T1 - Installation et lecture	Rappeler la durée, le matériel autorisé, le barème et la règle de remise ; faire parcourir le sujet avant le départ.	Quelles consignes faut-il vérifier avant de commencer ?	RESTE : consignes neutres et repères temporels seulement.
2-52	T2 - Passation individuelle	Ne montrer aucune méthode ni résultat ; relever 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.
52-55	T3 - Vérification et collecte	Annoncer le temps restant, faire vérifier nom, pages et unités, puis collecter sans correction publique.	Quel item devez-vous relire avant de rendre, sans demander de validation ?	EFFACER le compte à rebours après ramassage ; conserver les observations du professeur hors vue.
retour différé	T4 - Clinique d'une erreur réelle	Avant l'entrée, préparer les trois zones et recopier une production anonymisée. En classe, localiser la première rupture, comparer la réparation et généraliser une règle de prévention.	À quelle ligne le raisonnement cesse-t-il d'être justifié, et quelle modification minimale le répare ?	PHOTO FINALE : erreur lisible, correction reliée, code dominant et règle de prévention.

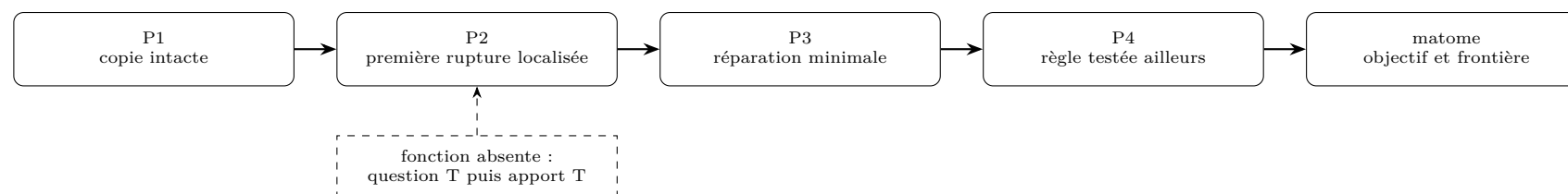
Test de cohérence temporelle : la passation garde 50 minutes pleines, de 2 à 52 minutes ; installation et ramassage se partagent les 5 minutes restantes. Le retour de copies appartient au créneau suivant : une seule erreur réelle est traitée de la copie intacte à la règle de prévention, sans correction exhaustive au tableau.

3. Produire la discussion : sélectionner, ordonner, connecter

ID	Production anticipée	Fonction dans le récit	Questions exactes	Placement et devenir
P1	Une erreur réelle, anonymisée et recopiée sans correction.	Séparer ce qui est effectivement écrit de ce que l'on suppose que l'élève voulait faire.	Que dit exactement cette copie, sans encore la juger ?	Gauche ; conserver intacte jusqu'à la comparaison.
P2	Le diagnostic localisé : première ligne non justifiée et code d'erreur associé.	Rendre visible le point précis de rupture plutôt que corriger toute la copie.	À quelle ligne le raisonnement cesse-t-il d'être justifié ?	Centre gauche ; relier explicitement à P1.
P3	Une réparation minimale, complète et vérifiable de la ligne fautive.	Comparer l'avant et l'après puis rétablir la propriété, la méthode ou la condition manquante.	Quelle modification minimale rend cette réponse valide ?	Centre droit ; conserver avec le connecteur corrigé.
P4	Une règle de prévention transférable et un exemple voisin où elle s'applique.	Généraliser sans réduire le retour à la correction d'un seul exercice.	Dans quelle autre famille d'exercices cette erreur pourrait-elle revenir ? Comment vérifier que la règle proposée y fonctionne ?	Droite, avant le matome ; conserver une formulation contrôlable.

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 fonctions de P1–P4 sont essentielles : sans règle de prévention ni exemple voisin, le Kadai reste sans réponse. L'auteur exact et les mots restent contingents. Au tableau réel, noter C1–C4 et renseigner ensuite la correspondance C/P.



Variation organisée. V1 reprendre l'isocèle avec 80° , qui autorise deux placements ; V2 remplacer par 100° , qui ne peut être à la base ; V3 formuler la règle sur la somme des angles. Invariant à faire verbaliser. Pendant l'épreuve, aucune aide de contenu n'est ajoutée. Au retour, la première ligne non justifiée est localisée avant toute réparation ; la correction rétablit une propriété explicite et contrôlable.

Frontière d'emploi. Le code d'erreur décrit la rupture visible, pas l'intention supposée de l'élève. Une erreur réelle suffit pour généraliser ; le retour n'est pas une correction exhaustive du sujet.

4. Comparer le plan et le tableau réellement construit

Point observé	Prévu	Réalisé / preuve recueillie
Temps de recherche et mise en commun	0-2 installation ; 2-52 passation individuelle ; 52-55 vérification et collecte ; retour différé : clinique d'une erreur réelle	ND
Productions apparues	P1 copie anonymisée intacte ; P2 première rupture et code ; P3 réparation minimale ; P4 règle de prévention et exemple voisin.	ND
Ordre de passage	initial / conflit → comparaison → méthode → justification	ND
Production imprévue utile	exemple voisin différent de celui anticipé, intégré à P4	ND
Question ayant fait avancer	« Que dit exactement cette copie ? » ; « À quelle ligne le raisonnement cesse-t-il d'être justifié ? »	ND
Éléments restés visibles	problème, C1-C4, relations, invariant, matome	ND
Éléments effacés et moment	repères temporels de la passation après collecte ; au retour, calculs auxiliaires seulement après validation	ND
Matome formulé par les élèves	Une correction utile nomme la première rupture, la répare par une propriété et formule un contrôle applicable à un exercice voisin.	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.
- ☐ 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 : _____