

Module B : Activités préalables : figures complexes

L'objectif de ces activités préalables est double :

- adopter certaines habitudes de travail (apprendre à utiliser une règle non informable, un gabarit, s'autoriser à prolonger des traits, s'organiser dans les différentes étapes du tracé)
- amener les élèves à analyser des figures (prendre des informations sur un modèle à restaurer ou à reproduire, percevoir des alignements, repérer des sommets à l'intersection de deux droites, savoir décomposer et recomposer des figures)

Ainsi, à l'issue de ces activités, **une affiche présentant l'essentiel de ce qui est à retenir** pourra servir de base de travail pour la situation "Triangles sur quadrilatère".

A préparer

Matériel individuel

- La fiche élève avec les activités proposées
- De la ficelle
- Des gabarits à l'échelle de la figure amorce (pour l'activité 2)
- Une règle non graduée avec un seul bord rectiligne

Remarques à propos de cette règle

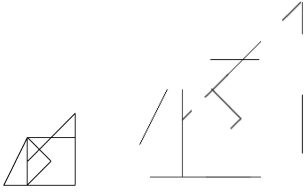
Cette « règle non graduée » est utilisée pour tracer des droites ou des segments ou alors pour repérer des alignements. Veillez à ce que cette règle ait un seul bord rectiligne et pas d'angle droit afin d'éviter que les élèves en fassent un autre usage. De plus, il conviendra de leur préciser qu'ils ne doivent pas porter d'information sur la règle (ne pas faire de « petits traits » pour reporter des longueurs). Il s'agit en effet d'une règle non "informable".

Nom	Nature	Fonction
On pourra la désigner par l'expression : « règle non graduée »	Elle est plastifiée, avec un seul bord rectiligne, sans angle droit	Elle sert à : -tracer (sans report de longueur) -repérer des alignements

Matériel collectif

- La figure-modèle agrandie
- Plusieurs amorces agrandies pour chaque phase (afin de donner la possibilité aux élèves de faire plusieurs essais)
- Des gabarits agrandis à la même échelle que l'amorce (pour l'exercice 2).
- L'affiche de synthèse collective de la phase précédente d'activités préalables (Module A)
- Une règle non graduée géante avec les bords arrondis (pour le tableau)
- De la ficelle
- Quelques exemplaires de la figure-modèle sur papier calque, à la même échelle que la figure amorce figurant sur la fiche élève (pour validation / invalidation de la production de l'élève)

Séance 1- Activité proposée :

Figure modèle et amorce	Instruments mis à disposition	Éléments de traces écrites
 <p>Consigne : « Défi : En déplaçant la règle le moins de fois possible, trouver comment compléter la figure pour qu'elle soit comme le modèle, mais en plus grand. »</p> <p>Étape 1 : Avant de relever le défi, avec la règle, ou la ficelle, chercher combien de positions va occuper la règle. (Écrire ce nombre)</p> <p>Étape 2 : Tracé et vérification.</p>	<p>Étape 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règle non informable • Ficelle <p>Étape 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règle non informable • Ficelle • Crayon de bois • Gomme + • Calque autocorrectif (donné, si besoin, par l'enseignant à ceux qui ont besoin de vérifier leur production) <p>Remarque : la validation par le calque ne doit pas se substituer à une explicitation de la procédure par l'explicitation et une justification de la procédure par l'élève.</p>	<p>Étape 1 : Analyser la figure avec les instruments à disposition – Adopter une posture de recherche</p> <p>Identifier les alignements avec la ficelle et/ou avec la règle non graduée</p> <p>Étape 2 : Restaurer, tracer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placer la règle en faisant en sorte de faire coïncider le bord de la règle avec le segment à prolonger et non depuis son extrémité (indispensable pour conserver la « bonne » direction). Puis, prolonger. • Obtenir un sommet : l'intersection des deux droites ainsi tracées • Tracer une droite en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - Soit 2 points - Soit une direction ou éventuellement : <ul style="list-style-type: none"> - Une direction et un point pour être plus précis (mais ce n'est absolument pas obligatoire d'un point de vue mathématique) <p>Manipuler correctement le matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règle placée légèrement sous le segment à prolonger • Pression exercée sur la règle suffisante pour la maintenir en place pendant le tracé • Exécution du tracé selon un geste continu (déplacement de la mine du crayon le long du bord de la règle)

Déroulement :

1-Phase de présentation de l'activité

- Si les activités préalables du Module A ont été menées en classe :

Rappel « Comment fait-on pour compléter une figure ? »

On pourra se référer à l'affiche réalisée lors de la phase précédente pour faciliter cette phase de rappel.

Réponses attendues :

- Pour « choisir un gabarit », il faut chercher à le positionner dans le contour d'une surface
 - Il faut ensuite le positionner (au même endroit, dans la même orientation, ...) sur l'amorce en prenant appui sur certains éléments de cette amorce (côtés, sommets)
 - On peut tracer une figure en faisant le contour d'un gabarit mais on peut aussi tracer une partie seulement de ce contour : faire, par exemple, deux « petits traits » pour marquer les directions de deux droites puis prolonger pour obtenir le point d'intersection de ces droites (l'un des sommets de la figure)
 - On doit bien placer/manipuler le matériel pour obtenir un tracé précis (bord du gabarit placé sur le contour de la figure, règle bien placée, pression suffisante exercée sur l'outil pendant le tracé, geste continu...)
 - On a le droit de dépasser quand on trace un trait
- Si les activités préalables du Module A n'ont pas été menées en classe, passer directement la consigne

A noter : si les activités préalables du Module A n'ont pas été menées en classe, il faudra mettre en exergue ce qu'elles avaient permis de rendre explicite en termes de contrat didactique au fur et à mesure de ces activités du Module B.

- **Consigne :**



« Défi : En déplaçant la règle le moins de fois possible, il faut trouver comment compléter la figure pour qu'elle soit comme le modèle, mais en plus grand. »

Conseil : avant de tracer, cherche combien de positions différentes peut occuper ta règle (tu peux t'aider de ta ficelle) puis écris ce nombre ici : ____

2-Phases de recherche et de confrontation successives

S'assurer que les élèves ne disposent que du matériel suivant à leur disposition : fiche-élève, règle non informable, ficelle, gomme, crayon gris.

Étape 1 : Analyser la figure de manière instrumentée – Adopter une posture de « recherche »



Conseil : avant de tracer, cherche combien de positions différentes peut occuper ta règle (tu peux t'aider de ta ficelle) puis écris ce nombre ici : ____

Collectivement : écrire les nombres trouvés au tableau avant de lancer la recherche et la vérification

Étape 2 : Tracé et vérification avec le calque autocorrectif



Procédures, difficultés possibles :

- Procédures qui relèvent de difficultés conceptuelles :

- Certains élèves pourraient ne pas avoir perçu les alignements et relier des points de manière hasardeuse
 - les inviter à se référer à la figure-modèle
 - leur demander de vérifier leur production à l'aide de la figure-modèle sur papier calque
- Le prolongement réalisé par l'élève n'est pas aligné avec le « trait » qu'il fallait prolonger

→ utilisation de la ficelle pour la perception des alignements

- Procédure qui relève de difficultés de manipulation :

Le prolongement réalisé par l'élève n'est pas aligné avec le segment qu'il fallait prolonger car il a des difficultés à prendre en charge simultanément la tenue de la règle et le tracé :

→ aide à la manipulation des instruments une fois les alignements perçus.

- Procédure qui relève du contrat didactique :

L'élève réalise les prolongements en plusieurs étapes car il n'ose pas « dépasser »

→ lui rappeler qu'on a le droit de « dépasser » quand on prolonge.

3- Phase de mise en commun les différentes procédures - Confrontation de groupe.

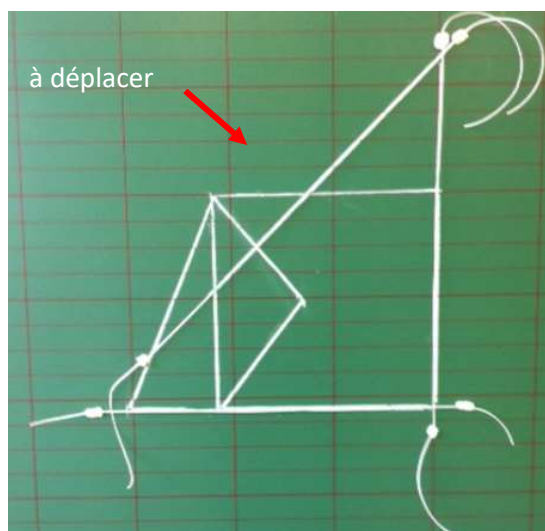
Cette phase permettra :

① de rappeler l'importance de se référer au modèle



② de **faire expliciter** et **comparer les différentes procédures**, et ainsi montrer avec la ficelle les alignements qu'il fallait y percevoir, et qui justifient qu'il est inutile de déplacer plusieurs fois sa règle pour réaliser les tracés alignés.

Remarque : sur la photo ci-dessous, on voit que la figure représentée ne correspond pas à la figure modèle. Amener les élèves à déplacer la ficelle désignée par la flèche rouge pour qu'elle passe par l'un des sommets du triangle situé à gauche.



③ de mettre en évidence qu'une fois l'un des segments prolongé, le deuxième peut s'arrêter à l'intersection du premier.

4- Phase de synthèse et d'institutionnalisation collective



Éléments de traces écrites à construire progressivement, à compléter au fil des séances

On a appris à :

- Bien observer, analyser la figure modèle
- Identifier les alignements (les montrer de nouveau à la ficelle)

- Prolonger suffisamment le trait pour éviter d'avoir à le faire en plusieurs étapes. On peut ensuite gommer ce qui dépasse.
- Placer la règle en faisant en sorte de faire coïncider le bord de la règle avec le trait à prolonger et non depuis l'extrémité du trait à prolonger (indispensable pour conserver la « bonne » direction). Puis, prolonger.
- Trouver un sommet : intersection des deux segments prolongés.

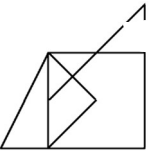
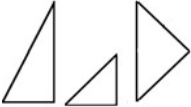
Mais aussi...

- Manipuler correctement le matériel :
 - Règle placée légèrement sous le trait à prolonger
 - Pression exercée sur la règle suffisante pour la maintenir en place pendant le tracé
 - Geste continu

5- Phase d'entraînement

Proposer à nouveau l'activité aux élèves en difficulté (ou des activités similaires) pour leur permettre de s'entraîner à utiliser les méthodes explicitées ci-dessus.

Séance 2- Activité proposée :

Activités	Instruments à disposition	Éléments de traces écrites
 <p>Consigne :</p> <p>Étape 1 : Identifie où placer les gabarits de triangles sur la figure modèle. Explique ce qui te permet d'être sûr(e) de ton choix.</p> <p>Étape 2 : « Défi : Trouve au moins deux stratégies différentes pour compléter la figure, pour qu'elle soit exactement comme le modèle » On pourra observer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des stratégies avec les gabarits des triangles T2 et T3 qui se chevauchent. - Des stratégies avec les gabarits des triangles T2 et T3 que l'on pose successivement pour en faire le contour. - Des stratégies sans recours au gabarit du triangles T2 et/ou sans recours au gabarit de triangle T3. - Des stratégies qui consistent à tracer des droites avant de positionner un gabarit (celui de T1 et/ou celui de T2) 	<ul style="list-style-type: none"> • La règle non graduée • Ficelle • Crayon de bois • Gomme • Trois gabarits de triangles <ul style="list-style-type: none"> - un triangle (T1) rectangle non isocèle - un petit triangle (T2) rectangle isocèle (longueur des côtés égaux = moitié de la longueur du côté du carré) - un triangle (T3) rectangle isocèle (longueur hypoténuse = longueur côté du carré) 	<p>Étape 1 : Analyser la figure avec des gabarits. Adopter une posture de « recherche »</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Choisir un gabarit ». Positionner un gabarit sur la figure modèle en faisant coïncider ses bords avec le contour d'une surface • Possibilité de faire se chevaucher des gabarits • Utiliser la ficelle pour repérer des alignements <p>Étape 2 : Restaurer, tracer</p> <p>Pour chacun des triangles, il est possible de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Choisir un gabarit ». Positionner un gabarit sur la figure modèle en faisant coïncider ses bords avec le contour d'une surface • « Comparer la longueur » des bords du gabarit avec un côté tracé. • Le positionner (au même endroit, dans la même orientation, ...) sur une amorce en prenant appui sur certains éléments de cette amorce (côtés, sommets) • Tracer une partie du contour d'un gabarit de triangle (marquer deux directions et prolonger pour obtenir le sommet) • Prolonger en faisant coïncider les côtés tracés avec les bords des gabarits.

		<p>Pour les triangles T1 extérieurs au carré, il est possible aussi de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracer au préalable des droites (prolonger les côtés d'une figure) avant de positionner le gabarit <p>Pour le triangle T2 extérieur au carré, il est possible aussi de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracer au préalable des droites (prolonger les côtés d'une figure) avant de positionner le gabarit • Tracer les côtés en prolongeant des droites déjà tracées <p>Pour les triangles T2 et T3 intérieurs au carré, il est possible aussi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placer les gabarits de manière à ce qu'ils se chevauchent puis tracer • Placer successivement les deux gabarits et tracer leur contour • Tracer à la règle (prolonger les côtés incomplets de T2 ; tracer les diagonales du carré pour obtenir T3)
--	--	--

Déroulement :

1-Phase de présentation de l'activité

- Passation de la consigne :



« Défi : Trouver deux stratégies afin de compléter la figure pour qu'elle soit comme le modèle »

2-Phases de recherche et de confrontation successives

S'assurer que les élèves ne disposent que du matériel suivant : fiche-élève, gabarits, règle non informable, ficelle, gomme, crayon gris.



Procédures pouvant être observées, difficultés possibles, aides à apporter...

- Procédures qui relèvent de difficultés conceptuelles :

- Certains élèves n'utilisent pas les gabarits

→ les aider à invalider leur production avec la figure-modèle sur papier calque

→ les inviter à questionner l'intérêt du matériel à disposition (dont les gabarits)

→ les inviter à se référer à la figure-modèle pour y identifier la forme des gabarits et leur disposition les uns par rapport aux autres

- Certains élèves positionnent mal les gabarits

→ les aider à invalider leur production avec la figure-modèle sur papier calque

→ les inviter à se référer à la figure-modèle

- Le prolongement réalisé par l'élève n'est pas aligné avec le segment qu'il fallait prolonger. Par exemple, le côté bas du carré n'est pas aligné avec le côté bas du triangle de gauche (l'élève voit les deux figures distinctement, sans percevoir la droite commune, support des deux côtés) → utilisation de la ficelle pour la perception des alignements

- Pour cet exercice, deux gabarits peuvent se chevaucher : dire à l'élève qu'il peut d'abord en placer un, réaliser le tracé, et seulement ensuite placer le deuxième.

● Procédure qui relève du contrat didactique :

- L'élève réalise les prolongements en plusieurs étapes car il n'ose pas « dépasser »

→ lui rappeler qu'on a le droit de « dépasser » quand on prolonge.

- L'élève trace le contour des gabarits et obtient des sommets « arrondis » (l'élève n'ose pas l'utiliser partiellement)

● Procédure qui relève de difficultés de manipulation :

Le prolongement réalisé par l'élève n'est pas aligné avec le segment qu'il fallait prolonger

→ aide à la manipulation des instruments une fois les alignements perçus, notamment pour :

- Eviter les contours arrondis aux sommets des gabarits en rappelant que les sommets s'obtiennent par l'intersection de deux droites
- Aider à positionner la règle non informable par rapport au gabarit.

3- Phase de mise en commun des différentes procédures - Confrontation de groupe.



Faire expliciter et **comparer les différentes procédures**. On invitera par exemple trois élèves à présenter successivement leur démarche au tableau :

- Un élève qui n'a pas, ou mal, utilisé les gabarits
- Un élève qui a juxtaposé les contours des gabarits à la figure-modèle, sans tenir compte des alignements
- Un autre qui a tenu compte des alignements

Remarque : Certains élèves n'utiliseront pas tous les gabarits car certains tracés peuvent s'obtenir par prolongement. Ces élèves ont fait un tri parmi les gabarits et n'ont utilisé que ceux qui sont absolument nécessaires.

Les élèves doivent observer les différences dans les manières de procéder et les effets produits correspondants. La discussion que ces constats engendreront rendra explicite :

- le fait que les gabarits permettent de retrouver la forme et la taille des figures,
- la nécessité de tenir compte des alignements et de ne pas considérer la figure modèle comme une simple juxtaposition de figures isolées (à défaut, les traits réalisés sont comme « cassés »).

➤ Utiliser la ficelle pour illustrer les propos et rendre bien visibles les alignements

➤ Montrer comment placer la règle pour réaliser des tracés continus (ce que ne permet pas un tracé à partir du seul gabarit) prolonger à la règle avant de poser le gabarit. On gommara ce qui dépasse.

- Montrer qu'il est parfois nécessaire de prolonger des droites à la règle avant de poser un gabarit. On pourra toujours gommer ce qui dépasse, si on le souhaite.
- Si les tracés se font à la règle, les gabarits servent à reporter les longueurs : Quand on a prolongé avec la règle, on reporte la bonne longueur avec le gabarit pour trouver le sommet.

4- Phase de synthèse et d'institutionnalisation collective



Éléments de traces écrites à construire progressivement, à compléter au fil des séances

On a appris à :

Utiliser des gabarits :

- Tracer une partie du contour puis prolonger pour obtenir les sommets
- Il faut parfois tracer un trait avant de placer le gabarit pour bien le positionner
- On peut utiliser le gabarit pour reporter une mesure
- Des gabarits peuvent se chevaucher

5- Phase d'entraînement

Proposer à nouveau l'activité aux élèves en difficulté (ou des activités similaires) pour leur permettre de s'entraîner à utiliser les méthodes explicitées ci-dessus.

6- Institution finale-Trace écrite



Phase de synthèse finale et d'institutionnalisation collective

Rappel des points déjà institutionnalisés sur affiche si les activités préalables de niveau 1 ont été menées précédemment	Compléter avec les points suivants
① Identifier les alignements (les montrer de nouveau avec la ficelle) ② Placer la règle en faisant en sorte de faire coïncider le bord de la règle avec le trait à prolonger et non depuis l'extrémité du trait à prolonger (indispensable pour conserver la « bonne » direction). Puis, prolonger. ③ Prolonger suffisamment au moins un des traits pour éviter d'avoir à multiplier les étapes. Préciser qu'on pourra ensuite gommer ce qui dépasse (si souhaité). ④ Trouver le point d'intersection de deux droites. ⑤ Manipuler correctement le matériel : -Règle placée légèrement sous le trait à prolonger -Pression exercée sur la règle suffisante pour la maintenir en place pendant le tracé.	⑥ Importance de prendre des informations sur la figure modèle pour pouvoir la reproduire. ⑦ Utilisation de gabarits (un gabarit permet de transporter des informations : angles, directions, longueurs...) ⑧ Utiliser la règle pour réaliser des tracés de figures qui tiennent compte des informations données par les gabarits, mais sans que les côtés de ces figures soient « cassés » ou que leurs sommets soient « arrondis »

Une remarque : en tant qu'enseignant, il est important d'être au clair sur la distinction entre *les actions réalisées sur le matériel* et *les concepts géométriques en jeu*. Par exemple, distinguer : prolonger deux droites (non parallèles) jusqu'à ce qu'elles se coupent (*action réalisée*) et la notion de point comme intersection de deux droites (*concept en jeu*) et l'expliciter auprès des élèves par un langage adapté (on pourra dire ici, « on a prolongé ces deux droites jusqu'à ce qu'elles se coupent et on a obtenu un point » ou encore « pour obtenir un point, on peut essayer de prolonger des droites jusqu'à ce qu'elles se coupent »).