

défi apprenti génie

La science
techno
en mode
pratique



Guide pédagogique
2^e et 3^e cycle

Édition 2017-2018

Prends ton envol !

Un programme du



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Supervision

Isabelle Jutras

Conception, rédaction et révision des outils pédagogiques

Stéphane Coupal, conseiller pédagogique Commission scolaire de Laval

Catherine Farrugia, commission scolaire Pierre-Neveu

Donald Gaudreau, conseiller pédagogique Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île

Audrey Girard, conseillère pédagogique Commission scolaire des Affluents

Myriam Larue, conseillère pédagogique Commission scolaire de la Seigneurie-des-Mille-Îles

Phylippe Laurendeau, conseiller pédagogique Commission scolaire des Samares

Chantal Pepin, conseillère pédagogique Commission scolaire de la Rivière-du-Nord

Robert Vivier, conseiller pédagogique Commission scolaire des Laurentides

Comité national du Défi apprenti génie

Stéphane Coupal, conseiller pédagogique, Commission scolaire de Laval

Jean-Marc Drouet, professeur, faculté de génie de l'Université de Sherbrooke

Donald Gaudreau, conseiller pédagogique, Commission scolaire de la Pointe de l'Île

Stéphanie Lafortune, enseignante spécialiste en science et technologie au primaire

Alain Labonté, professeur invité, Programme d'éducation préscolaire et d'enseignement primaire, Université du Québec à Montréal

Recherche documentaire

Lyne Rajotte, bibliothécaire Commission scolaire de la Seigneurie des Mille-Iles

Mise en page

Maxime Lacasse Germain

Illustrations

Élise Gravel

Un programme du



En collaboration avec



TABLE DES MATIÈRES

MOT D'INTRODUCTION	4
PROGRESSION DES APPRENTISSAGES	6
DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE CONCEPTION.....	7
ACTIVITÉ 1, PREMIER ENVOL	10
ACTIVITÉ 2, UNE QUESTION DE FORME	14
ACTIVITÉ 3, QUELS MODÈLES CHOISIR?	19
PRÊT POUR L'EMBARQUEMENT	25
ÉVALUATION	28
RÉFÉRENCES	30
ANNEXE : MODÈLES D'AVION POUR L'ACTIVITÉ 3	33

MOT D'INTRODUCTION

LE DÉFI APPRENTI GÉNIE : UNE SITUATION D'APPRENTISSAGE UNIQUE !

Chaque année au Québec, le Défi apprenti génie permet à tous les élèves du primaire de s'initier concrètement à la science et à la technologie, tout en leur permettant de s'amuser et de développer leur esprit créatif. Le Défi apprenti génie représente un projet de classe original et concret qui se révèle être également une situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ).

Six défis sont présentés cycliquement, à raison d'un par année. Pour chacun, des outils pédagogiques vous sont offerts afin que vous puissiez réaliser le défi de l'année en cours. Vous avez tout le loisir de vous approprier les contenus pédagogiques et de les adapter selon les objectifs pédagogiques que vous vous êtes fixés. À chaque nouvelle édition, nous améliorons les règlements et les outils pédagogiques afin qu'ils répondent le mieux possible à vos attentes.

Au cours de l'automne, les enseignants du Programme d'anglais intensif (PAI) auront accès à une version traduite et adaptée spécifiquement pour le programme en plus du feuillet des règlements qui, comme chaque année, est disponible en anglais sur le site technoscience.ca.

LE RETOUR DE PRENDS TON ENVOL ... AMÉLIORÉ !

Un des défis les plus appréciés des enseignants fait son retour avec une nouvelle épreuve. En plus des épreuves de distances et de précision qu'on retrouvait lors des précédentes éditions, **Prends ton envol** propose une épreuve de virage pour les élèves des 2^e et 3^e cycles.

Des outils pédagogiques sont disponibles gratuitement sur le Web. Le guide de l'enseignant vous explique le déroulement de la démarche et vous propose une grille d'évaluation. Le cahier de l'élève permet à l'élève de réaliser des activités préparatoires et de laisser des traces de sa démarche. Un diaporama vous permet également de présenter le défi à la classe.

LES DIFFÉRENTS OUTILS PÉDAGOGIQUES

Vous trouverez au technoscience.ca tous ces outils qui vous permettent de maximiser votre expérience :

- Feuille des règlements
- Guide de l'enseignant
- Cahier de l'élève
- Diaporama
- Diplôme d'apprenti génie (français et anglais)
- Guide pédagogique et cahier de l'élève adaptés aux élèves du PAI

LES ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES

Les activités préparatoires ont été développées afin de préparer l'élève pour la conception des avions dans le cadre du Défi apprenti génie « Prends ton envol ! » Vous les trouverez dorénavant dans le guide de l'enseignant et le cahier de l'élève.

Ces activités visent à ce que l'élève acquière des connaissances sur les concepts en lien avec la fabrication des avions de papier. Elles amènent également l'élève à développer des stratégies relatives à la science et à la technologie afin de développer des compétences pour cette discipline.

Bien que ces activités puissent se vivre indépendamment, elles peuvent perdre leur sens si elles ne sont pas réinvesties dans le cadre d'une production concrète, car étant dépourvues d'un contexte significatif pour l'élève. Ces activités permettent à l'enseignant de recueillir des traces relatives aux compétences suivantes :

Compétence 1: Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.

Compétence 2: Mettre à profits les outils, objets et procédés de la science et de la technologie

Compétence 3: Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Toutes les activités permettent d'établir des liens concrets avec des notions scientifiques, tout en vous offrant des points d'ancrage avec la *Progression des apprentissages* et le *Programme de formation de l'école québécoise*.

DE LA SAÉ EN CLASSE À LA FINALE RÉGIONALE

Le **Défi apprenti génie** est pour les élèves une occasion de vivre une démarche de conception en science et technologie en classe, mais c'est aussi une occasion de leur faire vivre une expérience unique lors d'une participation à l'un ou l'autre des paliers de la compétition. L'expérience ultime ? Participer à une finale régionale !

Voici les paliers de finales qu'il est possibles de rencontrer :

Finale classe	Finale organisée en classe qui permet de déterminer les gagnants de chaque classe.
Finale école	Finale par cycle pour déterminer les représentants qui iront à la finale commission scolaire – ou directement à la finale régionale s'il n'y a pas de finale à votre commission scolaire.
Finale commission scolaire	Finale par cycle organisée par la commission scolaire – seule ou en collaboration avec un organisme membre du Réseau Technoscience. Si votre commission scolaire organise une finale, vous serez invité à inscrire vos élèves d'abord à cette finale.
Finale régionale	Finale par cycle rassemblant les élèves d'une même région – 11 finales régionales organisées par les organismes membres du Réseau Technoscience. Les finales ont lieu au mois de mai, dans le cadre de l'Odyssée des sciences. Lors de cet événement, seront aussi présentés des projets d'Expo-sciences et des animations du Club des Débrouillards. Consultez le calendrier pour connaître la date de la finale de votre région. Pour y inscrire des équipes, vous devez utiliser le système d'inscription en ligne qui se trouve sur le site technoscience.ca.

Note : Le format des épreuves présentées lors des finales de commissions scolaires ou des finales régionales pourra être différent. Les élèves devront adapter leur stratégie en fonction des nouvelles données. Il n'y a pas de préparation spéciale à faire en classe pour ces épreuves. Du temps de conception, si nécessaire, sera offert aux élèves lors de ces finales.

PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Cette situation d'apprentissage et d'évaluation permet de développer les compétences des élèves, particulièrement celles associées à la conception technologique. Plusieurs connaissances sont mobilisées lors de la conception. Elles sont abordées dans les activités proposées dans le guide pédagogique. Le détail des concepts ciblés dans chacune des activités et les liens avec la Progression des apprentissages vous sont présentés dans le guide de l'enseignant.

DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE CONCEPTION

Note : toutes les ressources pédagogiques se trouvent au technoscience.ca

Description	Durée	Ressources pédagogiques
PRÉPARATION		
<p style="text-align: center;"><u>PRÉSENTATION DU DÉFI</u></p> <p><u>Intentions pédagogiques :</u> Présenter les principales contraintes pour la conception des avions de papier.</p>	15 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Diaporama
<p style="text-align: center;"><u>ACTIVITÉ 1</u> <u>Premier envol</u></p> <p><u>Intentions pédagogiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Observer le comportement en vol d'un avion de papier.• Observer le comportement de l'avion quand on oriente les ailerons de différentes façons.	Entre 60 et 120 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Guide pédagogique pages 10 à 13.• Cahier de l'élève pages 4 à 9.
<p style="text-align: center;"><u>ACTIVITÉ 2</u> <u>Une question de forme</u></p> <p><u>Intentions pédagogiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Observer quelques expériences pour comprendre comment la gravité et la résistance de l'air agissent sur des objets.• Observe l'incidence de ces forces lors du vol plané.	20 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Guide pédagogique pages 14 à 18.• Cahier de l'élève pages 10 à 12.

DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE CONCEPTION

(suite)

Description	Durée	Ressources pédagogiques
<p style="text-align: center;">ACTIVITÉ 3 <u>Quels modèles choisir?</u></p> <p>Intentions pédagogiques :</p> <ul style="list-style-type: none">• Amener l'élève à explorer différentes techniques de pliage qu'il pourrait rencontrer lors de sa recherche de modèle d'avion pour sa conception.• Amener l'élève à déterminer les caractéristiques efficaces d'un avion de papier en lien avec les épreuves du défi à réaliser.• Comparer le vol de différents modèles d'avions et confronter ses observations avec ses pairs afin de l'aider à faire des choix lors de la conception.	Entre 60 et 120 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Guide pédagogique pages 19 à 24 et annexes pages 33 à 45.• Cahier de l'élève pages 13 et 14.
RÉALISATION		
<p>RETOUR SUR LA MISE EN SITUATION DU DÉFI ET PLANIFICATION DE LA CONCEPTION.</p> <ul style="list-style-type: none">• Planifier et concevoir différents modèles d'avion en fonction des contraintes du défi.• Mettre à l'essai en classe les modèles d'avion réalisés (finale «classe»).	120 minutes	<ul style="list-style-type: none">• Diaporama• Guide pédagogique pages 25-26.• Cahier de l'élève pages 15 à 20.

DÉROULEMENT DE LA DÉMARCHE DE CONCEPTION

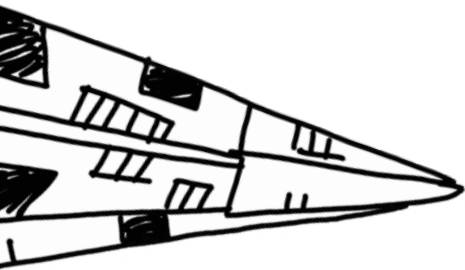
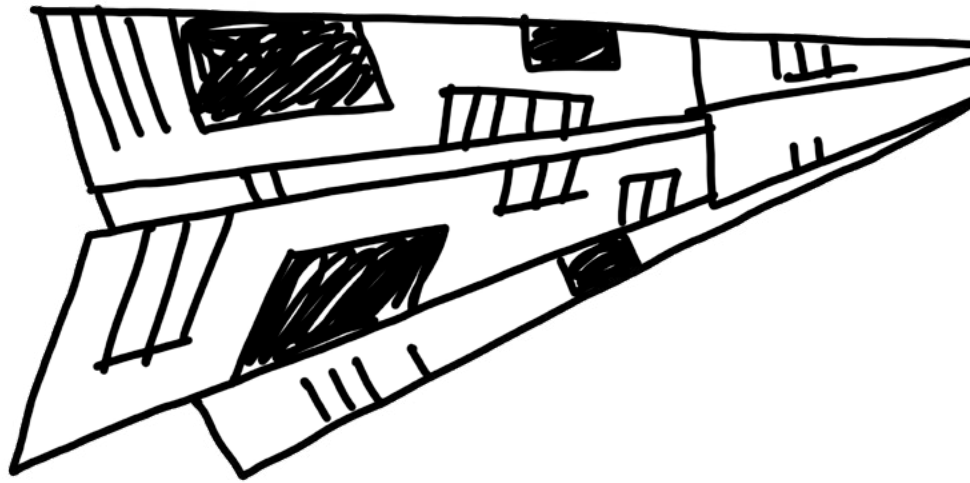
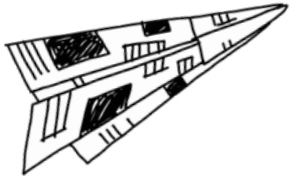
(suite)

Description	Durée	Ressources pédagogiques
INTÉGRATION		
<ul style="list-style-type: none">Faire un retour sur la démarche de conception technologique.	15 minutes	<ul style="list-style-type: none">Guide pédagogique page 26.Cahier de l'élève page 20.
Finale locale – École		
RÉALISATION D'UNE FINALE ÉCOLE! <ul style="list-style-type: none">C'est le grand jour ! Si vous souhaitez réaliser une finale pour plus d'une classe, vous pouvez proposer le même déroulement prévu aux règlements, mais vous pouvez également adapter le temps en fonction des besoins des élèves.		<ul style="list-style-type: none">Feuille des règlements

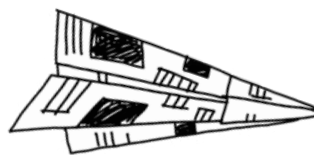
Activités supplémentaires (facultatives)

Des activités supplémentaires sont disponibles sur le site **TECHNOSCIENCE.CA**, dans la section **Défi apprenti génie**. Visitez cette section mise à jour régulièrement.

Activité 1



PREMIER ENVOL!



Activité 1 - PREMIER ENVOL

Matériel

- Cahier de l'élève
- Papier standard 8,5 X 11 (l'utilisation de papier à recycler est fortement recommandée)
- Ruban adhésif, si nécessaire
- Paire de ciseaux

Intentions pédagogiques

- Observer le comportement en vol d'un avion de papier.
- Observer le comportement de l'avion quand on oriente les ailerons de différentes façons.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

- Émettre des hypothèses
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source
- Recourir à des démarches empiriques (analyse)

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.

Stratégies de communication

- Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer un diagramme.
- Organiser les données en vue de les présenter (ex. : tableau, diagramme, graphique).
- Échanger des informations.

Activité 1 - Premier envol

Déroulement de la tâche

1. Présenter aux élèves le plan de pliage de l'avion «Le chasseur». Survoler le plan avec eux afin de les amener à comprendre les différentes étapes. Le visionnement de la vidéo permet d'associer les actions aux différentes étapes du plan: <https://youtu.be/6JwSYWPyNAw>
2. Les élèves construisent «Le chasseur» en suivant les étapes du plan de pliage.
3. Les élèves testent le comportement de leur avion en vol. Amener les élèves à essayer différentes techniques de lancer et à noter et partager leurs observations.

Comment se comporte l'avion...

...quand on le lance délicatement?

...quand on le lance très fort?

...quand on le lance avec le nez vers le haut?

...quand on le lance avec le nez vers le bas?

4. Si l'avion ne vole pas bien :
 - Amener les élèves à peaufiner leur technique de pliage en construisant un autre avion.
 - Coller les parties gauche et droite de l'avion avec un morceau de ruban adhésif.
 - Amener les élèves à revoir leur technique de lancer. En effet un avion lancé trop fort (ou pas assez) risque de piquer du nez.
5. Amener les élèves à partager leurs observations.

Activité 1 | Premier envol

FABRIQUER ET DIRIGER UN AVION DE PAPIER

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

Modèle : Le Chasseur

LÉGENDE

--- Pliage à réaliser

--- Trace de pliage

□ Recto de la feuille

■ Verso de la feuille

Étapes	Action	Résultat
1	Prendre une feuille de papier de dimension 8 1/2 po X 11 po et la placer au format paysage. Plier la feuille en deux.	
2	Déplier la feuille et plier le coin inférieur droit jusqu'à la ligne de pliage centrale.	
3	Plier le coin supérieur droit jusqu'à la ligne de pliage centrale.	
4	Plier le coin inférieur de manière à le rabattre vers le centre de la ligne de pliage centrale.	

p.4

Teste ton avion ! Comment se comporte-t-il en vol...

Test de lancement	Observations
Quand on le lance délicatement?	
Quand on le lance très fort?	
Quand on le lance avec le nez vers le haut?	
Quand on le lance avec le nez vers le bas?	

p.5

Activité 1 - Premier envol

6. Les élèves découpent les ailerons de l'avion comme indiqué sur le plan.
7. Amener les élèves à positionner les ailerons de l'avion selon la configuration suggérée dans le cahier de l'élève.
8. Amener les élèves à faire une hypothèse sur le comportement de vol de l'avion avec cette configuration d'ailerons et à noter celle-ci dans le tableau en cochant la case qui correspond à leur hypothèse.
9. Les élèves effectuent trois lancers de l'avion afin d'observer le comportement de vol. Ils inscrivent leurs observations dans leur cahier.
10. Il est important d'amener les élèves à positionner les ailerons selon la configuration étudiée avant chacun des lancers. Les ailerons peuvent en effet se déplacer lors de la manipulation de l'avion. Il en résulterait un comportement de vol erratique d'un essai à l'autre.
11. Amener les élèves à effectuer une conclusion au sujet du comportement de l'avion pour la configuration des ailerons étudiée puis à noter celle-ci dans le tableau.
12. Refaire cette démarche avec «Mon deuxième vol», «Mon troisième vol», etc.
13. Effectuer un retour avec les élèves. Voici quelques exemples de questions qui pourraient être explorées avec les élèves :
 - Quelles difficultés as-tu rencontrées? Comment les as-tu surmontées?
 - Quelles sont les différences entre tes hypothèses et tes observations? Comment vis-tu le fait que ton hypothèse et tes observations soient différentes?
 - Quelles sont les configurations d'ailerons pour lesquelles le comportement de vol est facile à observer? Quelles configurations sont plus difficiles à observer?

Formation des ailerons

Étapes Action → Résultat

8 Faire une incision d'environ 2 cm sur les deux ailes, le long du fuselage. Plier les ailerons de manière à pouvoir les positionner vers le haut ou vers le bas.

Voici les différentes positions des ailerons de l'avion.

Position neutre	Aileron gauche relevé	Aileron droit relevé
Aileron gauche abaissé	Aileron droit abaissé	Ailerons gauche et droit relevés
Ailerons gauche et droit abaissés	Aileron gauche abaissé et aileron droit relevé	Aileron gauche relevé et aileron droit abaissé

de la manière

Observations

Activité 1 | Premier envol p. 6

Mon deuxième vol

Mon hypothèse

Je pense que l'avion...

se dirigera en ligne droite

fera un vrage vers la gauche

fera un vrage vers la droite

piquera du nez

fera une virile

fera une boucle

Test de l'événement	Observations
Lancer 1	
Lancer 2	
Lancer 3	

Bilan ou conclusion

Cette position des ailerons permet de...

Activité 1 | Premier envol p. 7

fera un vrage vers la gauche

fera un vrage vers la droite

piquera du nez

fera une virile

fera une boucle

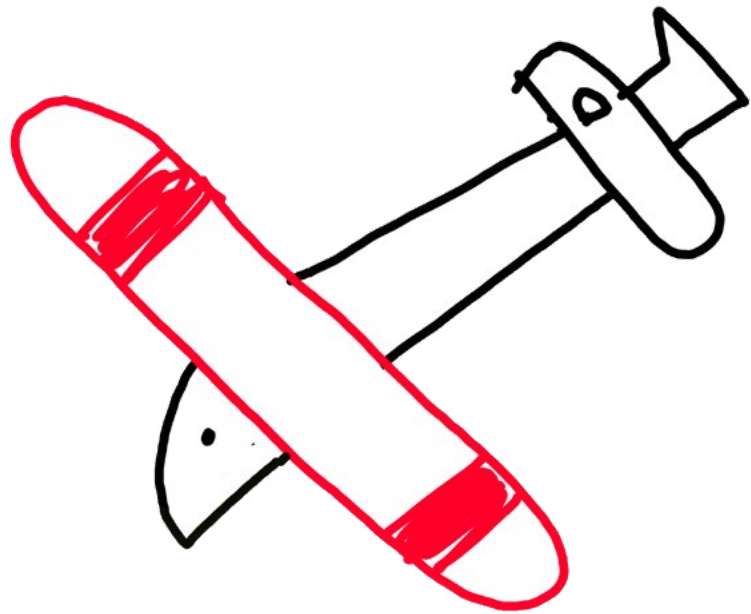
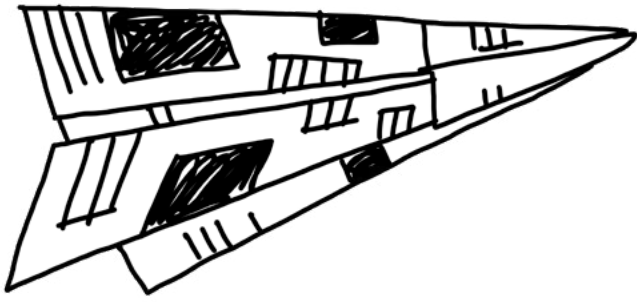
Lancer 3	
----------	--

Bilan ou conclusion

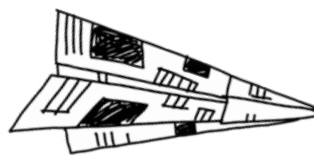
Cette position des ailerons permet de...

Activité 1 | Premier envol p. 8

Activité 2



UNE QUESTION DE FORME!



Activité 2 - Une question de forme !

Matériel

- Cahier de l'élève.
- Un livre et deux feuilles de papier identiques par élève.
- 2 bouteilles de plastique de 2 l.
- Eau du robinet

Intentions pédagogiques

- Observer, par des expériences, comprendre comment la gravité et la résistance de l'air agissent sur des objets.
- Observer l'incidence de ces forces lors du vol plané.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

- Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème.
- Évoquer des problèmes similaires déjà résolus.
- Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe).
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier).
- Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens).

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
- Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, graphique, protocole, tenue d'un carnet ou d'un journal de bord).

Stratégies de communication

- Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer un diagramme.
- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : plénière).

Activité 2 - Une question de forme!

Déroulement de la tâche

Le livre et la feuille

1. Demander aux élèves de faire une hypothèse sur ce qui touchera le sol en premier si on laisse tomber en même temps un livre et une feuille placés côte à côte d'une même hauteur.
2. Réaliser la démonstration devant la classe :
 - En tenant le livre et la feuille à la même hauteur et en les laissant tomber en même temps, le livre touchera le sol en premier.
3. Demander aux élèves comment faire pour que le livre et la feuille de papier arrivent en même temps au sol.
 - Solution : froisser la feuille. Attention! Ne pas donner la solution tout de suite aux élèves.

Activité 2 | Une question de forme!

- 1 Si on laisse tomber ces deux objets d'une même hauteur et en même temps, lequel touchera le sol en premier? Entoure l'image de ton choix.



Justifie ta réponse.



Défi ↘

- 2 Est-ce possible de faire en sorte que la feuille et le livre touchent le sol en même temps? Écris et justifie ton hypothèse.

Je pense que

Parce que

Activité 2 - Une question de forme !

Démonstration des bouteilles d'eau

4. Après que les élèves aient fait leurs prédictions, réaliser la démonstration suivante :

- Prendre deux bouteilles de plastique identiques.
- Remplir une des bouteilles d'eau et visser bien le bouchon.
- Laisser tomber les deux bouteilles en même temps de la même hauteur.

Note : Cette démonstration fonctionne bien avec des bouteilles de plastique de 2 l.

Les boules de papier

La tâche peut être faite en démonstration ou par chacune des équipes.

5. Les élèves font leurs prédictions et ensuite font l'expérience suivante :

- Prends 2 feuilles de papier.
- Indique un A sur une feuille et un B sur l'autre feuille.
- Chiffonne les deux feuilles de papier pour en faire des boules.
- Laisse tomber les deux feuilles de papier et note tes observations.
- Ouvre la feuille A.
- Laisse tomber les 2 feuilles de papier et note tes observations.
- Chiffonne la feuille A et ouvre la feuille B.
- Laisse tomber les 2 feuilles de papier et note tes observations.

6. Effectuer un retour sur la démonstration et le défi et essayer

3

Si on laisse tomber ces deux bouteilles (une vide et une pleine d'eau) d'une hauteur de 1 m et en même temps, laquelle touchera le sol en premier ?

Coche ta prédiction et justifie-la. À la suite de l'expérience, coche le résultat.



Prédiction	<input type="checkbox"/> Vide	Justification: Réponse personnelle
	<input type="checkbox"/> Pleine	
Résultat	<input checked="" type="checkbox"/> Vide	
	<input checked="" type="checkbox"/> Pleine	

4

Est-ce que les deux feuilles vont atteindre le sol en même temps? Pour chacune des situations, coche ta prédiction. À la suite de l'expérience, coche le résultat.

Prédiction	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Résultat	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non

Activité 2 - Une question de forme !

d'en dégager ensemble les constats suivants :

Pourquoi la feuille froissée arrive-t-elle au sol en même temps que le livre, alors qu'avant d'être froissée elle prenait plus de temps ? Elle n'est pourtant pas plus lourde. Le poids des objets, contrairement à ce que les élèves devaient penser au départ, n'est donc pas déterminant dans cette expérience. En effet, c'est ici une question de forme. La feuille non froissée a une plus grande surface de contact avec l'air lors de sa chute. La résistance que l'air exerce sur la feuille (trainée) ralentit sa chute. Tous les objets sont attirés vers le sol par la force de la gravité. Elle attire les objets au sol comme un aimant. En absence de résistance de l'air, deux objets (de masses et de formes différentes) lâchés au même moment de la même hauteur, toucheraient le sol en même temps.

7. Suite à la discussion, demander aux élèves de répondre à la question.

8. Vidéos facultatives

- Vidéo de la Nasa
https://www.youtube.com/watch?v=5C5_dOEyAfk
- Cette vidéo présente un astronaute qui laisse tomber une plume et un marteau sur la Lune. Sans résistance de l'air, les deux objets touchent le sol en même temps.

- Vidéo de la BBC
<https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>

Brian Cox visite la Space Power Facility de la NASA en Ohio pour voir ce qui se passe quand une boule de quille et une plume sont tombées en même temps sous les mêmes conditions que dans l'espace.

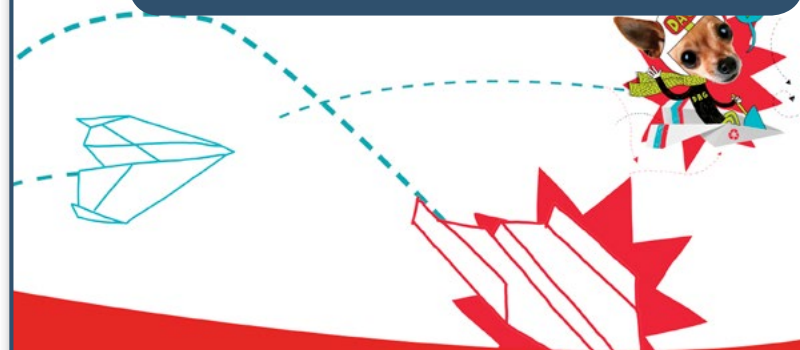
5 Conclusion : Sur la Terre, tout est attiré vers le sol à cause de la gravité. Pour ralentir la chute d'un objet, il suffit de modifier sa **surface**.

6 À la suite de ces expériences, que retiens-tu pour la conception de ton avion ?

Réponse personnelle

Exemple de réponse

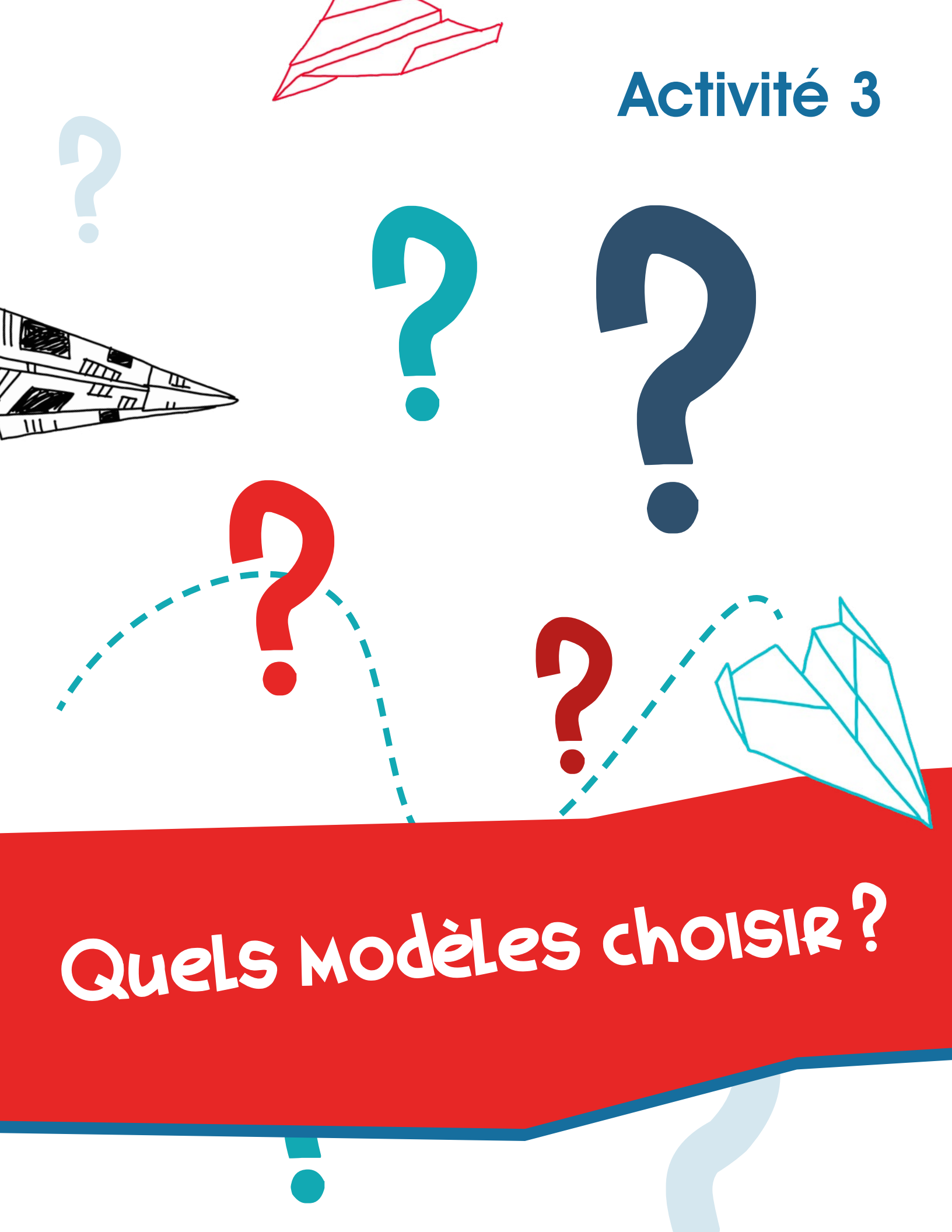
Un avion dont les ailes ont une plus grande surface risque de voler plus longtemps que celui dont la surface est plus petite. Ça pourrait être utile si nous voulons que notre avion vole plus longtemps et plus loin.



Activité 2 | Une question de forme !

p. 12

Activité 3



Quels modèles choisir ?

Activité 3 - Quels modèles choisir ?

Matériel

- Papier à photocopie, ruban adhésif, ciseaux
- Note: L'utilisation de papier à recycler est fortement recommandée

Intentions pédagogiques

- Amener l'élève à explorer différentes techniques de pliage qu'il pourrait rencontrer lors de sa recherche de modèles d'avions pour sa conception.
- Amener l'élève à déterminer les caractéristiques efficaces d'un avion de papier en lien avec les épreuves du défi à réaliser.
- Comparer le vol de différents modèles d'avions et confronter ses observations avec ses pairs afin de l'aider à faire des choix lors de la conception.

Cette tâche permet de développer les stratégies suivantes :

Stratégies d'exploration

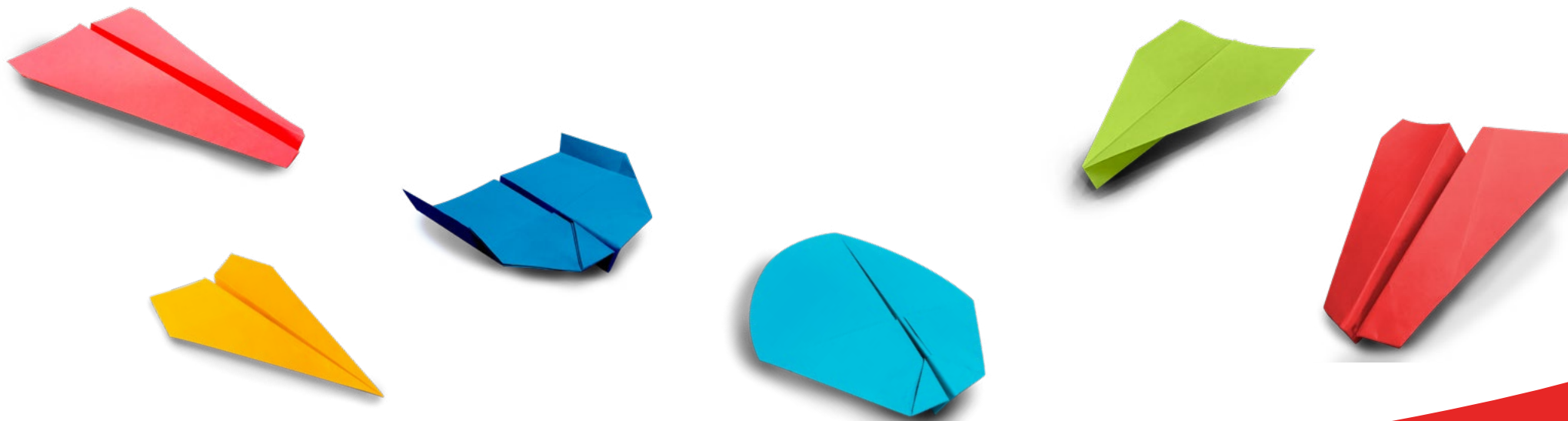
- Aborder un problème à partir de divers cadres de référence
- Prendre conscience de ses représentations préalables
- Émettre des hypothèses.

Stratégies d'instrumentation

- Recourir à des outils de consignation (cahier de l'élève).

Stratégies de communication

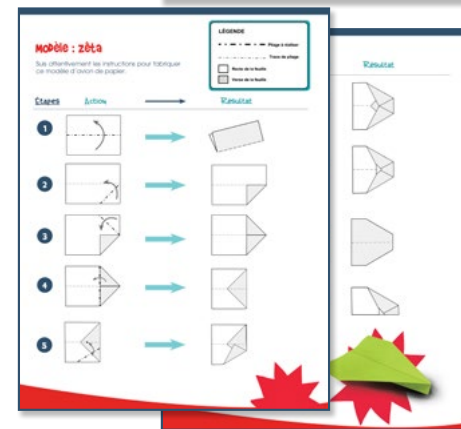
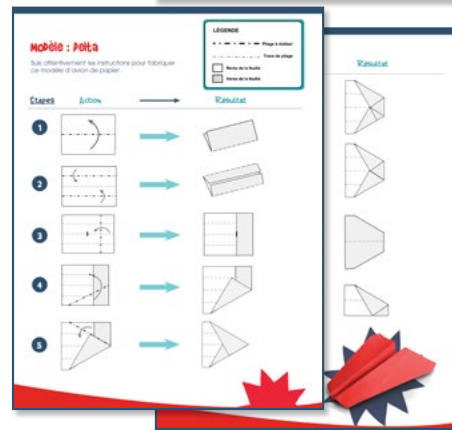
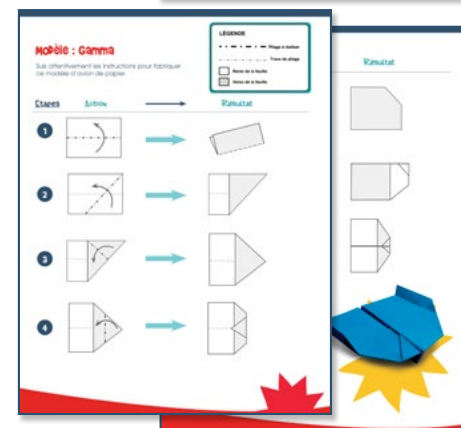
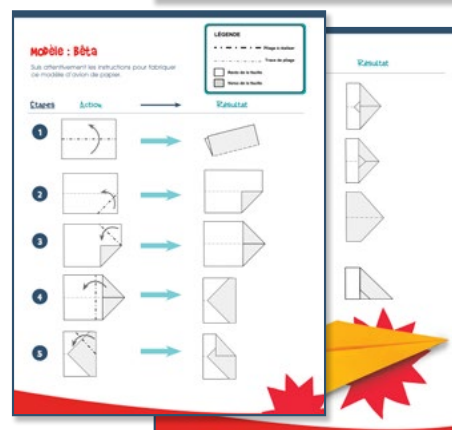
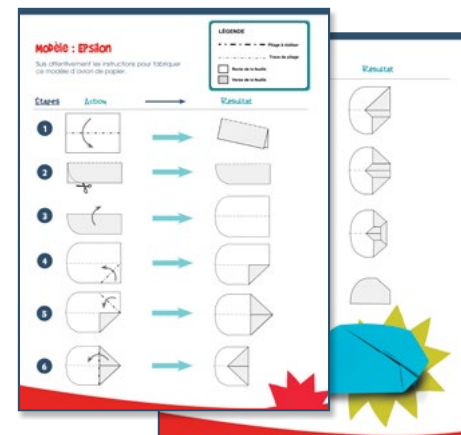
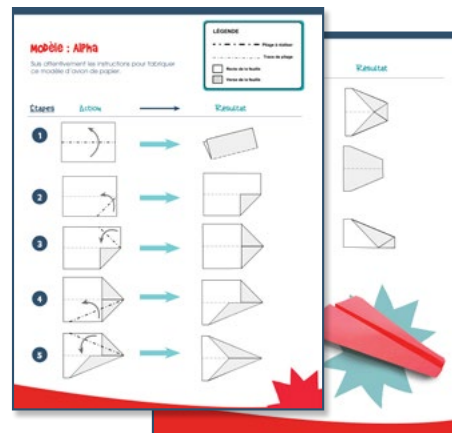
- Échanger des informations
- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence.



Activité 3 - Quels modèles choisir ?

Déroulement de la tâche

1. Présenter aux élèves les six modèles d'avion en papier qui sont proposés en annexe à ce guide. Ceux-ci peuvent être imprimés pour les besoins de la classe.
2. Laisser un moment aux élèves pour consulter le plan des six modèles d'avions proposés.
3. L'élève choisit deux ou trois modèles parmi ceux proposés. Le nombre peut varier en fonction de ses intérêts et de ses capacités à les construire.
4. L'élève suit le plan de pliage des modèles qu'il a sélectionnés afin de construire son avion. Amener les élèves à apporter une attention particulière à la qualité et la précision du pliage.
5. L'élève effectue des essais pour chacun des prototypes construits. L'élève note ses observations dans son cahier en fonction de trois types d'observations :
 - Distance parcourue par l'avion
 - Capacité de l'avion d'aller au même endroit quand on le lance.
 - Capacité de l'avion d'effectuer des virages quand on lui découpe des ailerons ou qu'on lui plie les ailes.



Activité 3 - Quels modèles choisir ?

6. Les élèves comparent leurs résultats et déterminent quelle a été la meilleure performance des prototypes pour chacun des trois types d'observations effectuées.
 - Quel modèle permettra d'aller le plus loin ?
 - Quel modèle permettra d'être le plus précis pour atteindre une cible au sol ?
 - Quel modèle permettra d'effectuer un virage à droite ou à gauche ?

7. L'élève complète ses notes avec des observations en tentant de dégager quelques comportements de vol à partir de caractéristiques des avions observées (forme de l'avion, forme ou la position des ailes, l'influence des ailerons, l'influence de la force ou l'angle d'inclinaison du lancer, etc.).

Activité 3 | Quels modèles choisir ?

Matériel : feuilles de papier, ruban adhésif, ciseaux, règle. *Tu pourrais utiliser des feuilles de papier du bac de recyclage !*

1. Consulte les plans d'avions proposés par ton enseignant.
2. Choisis et construis 2 à 3 modèles d'avions différents.
3. Teste chacun de tes modèles en fonction des types d'observations pour chacun des modèles.
4. Compare et discute de tes résultats avec l'ensemble de la classe. Fais une compilation des modèles les plus performants ainsi des éléments que tu pourrais réutiliser dans ta future conception.

Observation des modèles

Types d'observation	Nom des modèles observés		
Distance parcourue par l'avion.			
Capacité de l'avion d'aller au même endroit.			
Capacité de l'avion d'effectuer des virages.			

Note: S'il y a des ailerons, note leur positionnement.

p. 13

Comparaison des modèles

Types d'observation	Nom du modèle
Quel modèle permettra d'aller le plus loin ?	
Quel modèle permettra d'être le plus précis pour atteindre une cible au sol ?	
Quel modèle permettra d'effectuer un virage à droite ou à gauche ?	

Éléments pouvant influencer le vol

Éléments	En quoi ce critère peut influencer le comportement de vol d'un avion de papier ?
Forme de l'avion (ex: long, large, nez pointu, nez carré, etc.).	
Forme et position des ailes (petites, grandes, incurvées, vers le centre, vers l'arrière, etc.).	
Ajout d'ailerons	
Façon de lancer l'avion (force du lancer, angle d'inclinaison du lancer, etc.).	
Autre:	

Activité 3 | Quels modèles choisir ?

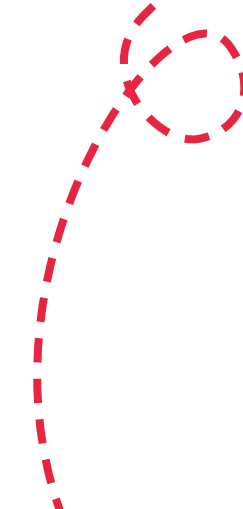
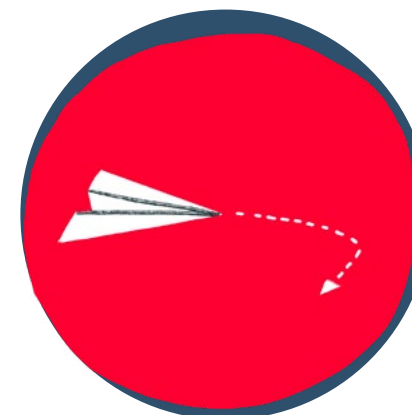
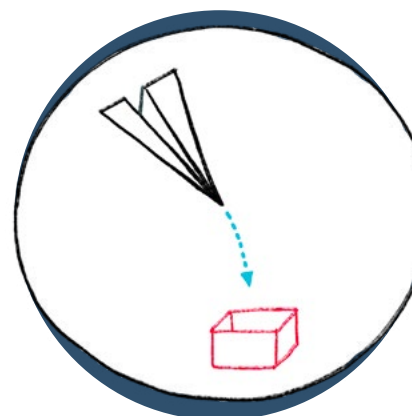
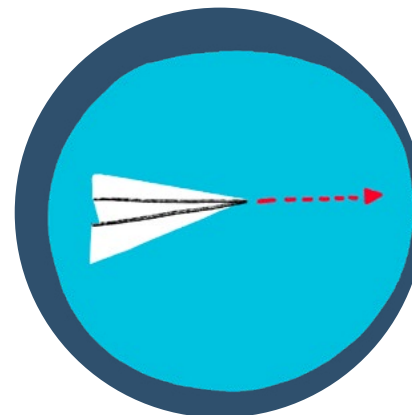
p. 14

Activité 3 - Quels modèles choisir ?

8. L'enseignant pilote une discussion de groupe, afin de comparer et discuter des résultats avec l'ensemble de la classe. L'élève fait part des caractéristiques des avions les plus performants et les moins performants pour chacune des épreuves (voler loin, atteindre une cible, effectuer un virage à droite ou à gauche). Amener les élèves à dégager les constats qui pourront les aider à la réalisation du défi. L'enseignant doit s'assurer que les résultats de cette activité puissent être réinvestis dans la conception des avions lors du défi.

Voici quelques exemples de questions qui pourraient être explorées avec les élèves :

- Comment les différents modèles répondent-ils aux essais ? (performances en lien avec les critères inscrits dans le cahier de l'élève)
- Comment la forme (grandes, petites, incurvées, etc.) et la position des ailes peuvent influencer le vol de l'avion ?
- Est-ce que l'ajout d'un aileron influence le comportement de l'avion ? Si oui, comment ?
- Comment la force du lancer de l'avion a une influence sur son vol ? Si oui, comment ?
- Comment la façon de lancer l'avion ou l'angle d'inclinaison du lancer ont-ils une influence sur son comportement ?
- Qu'est-ce qui a permis à un avion d'aller plus loin ?
- Qu'est-ce qui a permis à un avion d'être précis et d'atteindre une cible ?
- Qu'est-ce qui a permis à un avion d'effectuer un virage à droite ou à gauche ?
- Quel est l'impact de la qualité et de la précision du pliage sur le comportement d'un avion de papier ?



Activité 3 - Quels modèles choisir ?

10. Réaliser une compilation générale des modèles testés par la classe et noter les observations pertinentes dans un tableau collectif comme dans l'exemple ci-dessous. Ce tableau pourrait être affiché à l'ensemble de la classe, réalisé par les élèves ou reproduit au besoin.

RÉSULTATS DES MODÈLES TESTÉS		
Indique le nom du modèle testé et note ou dessine les critères importants à retenir		
POUR ALLER LOIN	POUR ATTEINDRE UNE CIBLE	EFFECTUER UN VIRAGE À DROITE OU À GAUCHE



Prêt pour l'embarquement

PRÊT POUR L'EMBARQUEMENT

Les élèves doivent maintenant choisir quels avions ils utiliseront pour la finale. Ils peuvent choisir parmi ceux déjà vus en classe, mais ils sont également invités à faire des recherches pour trouver de nouveaux modèles. Vous trouverez sur le site TECHNOSCIENCE.CA, dans la section des outils pédagogiques, une page présentant différents sites où on y trouve des modèles d'avions de papier et leurs plans.

PRÊT POUR L'EMBARQUEMENT !

J'ai fait une recherche de nouveaux modèles. J'ai trouvé mes premières idées!

Pour l'épreuve de la précision
Quels sont le(s) modèle(s) que tu vas tester ? Quel(s) papier(s) utiliseras-tu?

Pourquoi as-tu fait ces choix ?

Pour l'épreuve de la distance
Quels sont le(s) modèle(s) que tu vas tester ? Quel(s) papier(s) utiliseras-tu?

Pourquoi as-tu fait ces choix ?

Pour l'épreuve de virage
Quels sont le(s) modèle(s) que tu vas tester ? Quel(s) papier(s) utiliseras-tu?

Pourquoi as-tu fait ces choix ?

Critère 1-Description adéquate du problème	A	B	C	D
Formulation de pistes de solution complètes et pertinentes				

p. 15

PILOTE D'ESSAI !

À chacun de tes essais, note tes observations et les modifications que tu vas faire pour améliorer ton prototype.

Il est possible de faire plus d'essais que ceux proposés

ÉPREUVE DE PISTANCE

Essai	Modèle (nom ou n°)	Distance parcourue (en cm)	Problème(s) rencontré(s)	Modification(s) réalisée(s)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Lequel de tes modèles a mieux réussi cette épreuve? _____

À l'aide de tes nouvelles connaissances, peux-tu expliquer pourquoi cet avion a mieux performé que l'autre ?

p. 16

PILOTE D'ESSAI ! **p. 17**

PILOTE D'ESSAI ! **p. 18**

DÉROULEMENT DE LA COMPÉTITION EN CLASSE OU À L'ÉCOLE

Vous trouverez les informations complètes pour le déroulement de la compétition en classe aux pages 6 à 8 des [règlements](#). Pour vous guider dans l'organisation de votre finale, voici toutefois quelques précisions :

- Pour une finale en classe, il n'y a pas d'obligation à imposer un contrainte de temps.
- Les élèves peuvent apporter leur papier ou encore celui-ci peut être fourni par la classe ou l'école.
- S'il y a un grand nombre d'équipes, il est possible de dessiner plus d'une aire de compétition. Dans ce cas, il faut s'assurer d'avoir assez de juges.
- Une fois la compétition terminée, les élèves sont invités à inscrire leur pointage dans leur cahier.

La [Foire aux questions](#) est mise à jour à chaque semaine sur le site du Réseau Technoscience. Consultez-la régulièrement et n'hésitez pas à poser votre question si l'information que vous y cherchez ne s'y trouve pas.

RETOUR SUR LA DÉMARCHÉ

Faire un retour en groupe et inviter les élèves à remplir la dernière page de leur cahier.

C'EST L'HEURE DU DÉCOLLAGE !

POINTAGE

Épreuve 1 - Distance Épreuve 2 - Précision Épreuve 3 - Virage

() + Lancer 1: () + Lancer 2: () + ()

=

Pointage final

()

RETOUR SUR TA DÉMARCHÉ !

1. Quelle a été ta meilleure idée lors de la planification ou de la réalisation de tes avions ?

Ma meilleure idée était: _____

Explique pourquoi. _____

2. Quelle modification ou quel ajustement aimerais-tu apporter pour rendre un de tes avions plus efficace ?

Ma modification serait: _____

Explique pourquoi. _____

Critère 4 - Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	A	B	C	D
Production d'explications et utilisation de la terminologie propre à la science et la technologie.				

p. 20

GRILLE D'ÉVALUATION DU 2^E ET DU 3^E CYCLE DU PRIMAIRE

Critères	A	B – C – D
<p align="center">Description adéquate du problème</p>	<p>Formulation de pistes de solution complètes et pertinentes</p> <p>(Cahier de l'élève page 15 et lors des observations faites en classe)</p> <p>L'élève propose, à l'oral ou à l'écrit, des solutions pertinentes qui tiennent compte, au minimum des trois contraintes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un modèle d'avion pouvant parcourir une grande distance. • Un modèle d'avion pouvant atteindre une cible. • Un modèle d'avion pouvant effectuer des virages. <p>Note : On n'évalue pas ici si les solutions proposées sont efficaces. On veut vérifier si l'élève peut cerner les éléments essentiels et donner des solutions provisoires pertinentes avant sa conception.</p>	<p>B : L'élève propose, à l'oral ou à l'écrit, une solution pertinente qui tient compte de deux des trois contraintes citées en «A».</p>
		<p>C : L'élève propose, à l'oral ou à l'écrit, une solution pertinente qui tient compte d'une des trois contraintes citées en «A».</p>
		<p>D : L'élève ne propose pas, à l'oral ou à l'écrit, une solution qui tient compte des contraintes citées en «A».</p>
<p align="center">Mise en œuvre d'une démarche appropriée</p>	<p>Ajustements appropriés lors de la ou des mises à l'essai</p> <p>(Cahier de l'élève, page 19 et lors des observations faites en classe)</p> <p>Lors des mises à l'essai, l'élève relève trois problèmes rencontrés des et propose des modifications pertinentes à l'oral ou à l'écrit: pour chacun d'eux.</p> <p>Notes : Les modifications proposées ne doivent pas nécessairement être efficaces.</p> <p>De plus, certains essais risquent d'être efficaces. De ce fait, évaluez les essais où un problème et une modification ont été décrits.</p>	<p>B : Lors des mises à l'essai, l'élève relève deux problèmes rencontrés et propose des modifications pertinentes à l'oral ou à l'écrit pour chacun d'eux.</p>
		<p>C : Lors des mises à l'essai, l'élève relève un problème rencontré et propose une modification pertinente à l'oral ou à l'écrit.</p>
		<p>D : L'élève ne fait pas de mise à l'essai ou ne relève aucun problème lors de celle-ci.</p>

GRILLE D'ÉVALUATION DU 2E ET DU 3E CYCLE DU PRIMAIRE (SUITE)

Critères	A	B - C - D
<p align="center">Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques</p>	<p>Manipulation efficace d'outils ou d'instruments (Lors des observations faites en classe et sur les prototypes, consignation à la page 19 du cahier de l'élève)</p> <p>L'élève applique de façon adéquate les techniques de pliage enseignées.</p>	<p>B-C : L'élève applique de façon adéquate les techniques de pliage enseignées.</p> <p>On observe quelques maladresses.</p>
		<p>D : L'élève n'applique pas adéquatement les techniques de pliage enseignées.</p>
<p align="center">Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques</p>	<p>Production d'explications et utilisation de la terminologie propre à la science et à la technologie. <i>(cahier de l'élève, page 20)</i></p> <p>L'élève conclut en :</p> <ul style="list-style-type: none"> • décrivant sa meilleure idée ET sa modification; • en utilisant la terminologie propre à la science et technologie. 	<p>B : L'élève conclut en expliquant sa meilleure idée ET sa modification.</p> <p>Il n'utilise pas de façon soutenue la terminologie propre à la science et technologie.</p>
		<p>C : L'élève conclut en expliquant sa meilleure idée OU sa modification.</p> <p>Il utilise la terminologie propre à la science et technologie.</p>
		<p>D : L'élève ne fait que nommer ses idées sans les expliquer ou les explications ne sont pas basées sur la science et la technologie.</p>

Références



Documentaire en français

Blackburn, Ken. Avions en papier à plier : 60 avions, Paris : Larousse, 2012, 33 p.

ISBN : 978-2-0358-7021-6

À partir de 8 ans.



Documentaire en français

Feith, Irmgard. Avions de papier : 23 modèles inédits pour aviateurs en herbe, Cologne : NGV, 2016, 64 p.

ISBN : 978-3-6250-0604-6

À partir de 6 ans.



Documentaire en français

Ono, Mari. Pliages d'avions pour pilotes en herbe, Paris : Le Temps apprivoisé, 2012, 127 p.

ISBN : 978-2-2990-0166-1

À partir de 6 ans.

NOTE : Ce livre est épuisé en librairie, mais il pourrait être dans la bibliothèque de l'école.



Documentaire en français

Six, Maryse. Avions et bateaux en origami, Bruxelles : Casterman, 2013, 29 p.

ISBN : 978-2-2030-6492-8

À partir de 5 ans.



Documentaire en français

Stillinger, Doug. Avions de papier, Toronto : Scholastic, 2012, 55 p.

ISBN : 978-1-4431-1646-6

À partir de 7 ans.



Documentaire en français

Tudor, Andy. 100 avions en papier : à plier et à faire voler, Londres : Usborne, 2013, 200 p.

ISBN : 978-1-4095-6037-1

À partir de 6 ans.



Documentaire en anglais

Adams, B.B. How to Make Paper Airplanes, Mankato, MN : The Childs World, 2014, 24 p.

ISBN : 978-1-6232-3562-8



Documentaire en anglais

Dewar, Andrew. Ultimate Paper Airplanes for Kids : The Best Guide to Paper Airplanes!, Tuttle, 2015, 160 p.

ISBN : 978-4-8053-1363-3



Documentaire en anglais

Mitchell, David. Paper Planes : 25 Superdynamic Aeroplanes to Make and Fly, Collins and Brown, 2017, 128 p.

ISBN : 978-1-9111-6331-2

Fiction (album)



Boivin, Valérie. Un après-midi chez Jules, Montréal : Les 400 coups, 2013, 32 p.

ISBN : 978-2-8954-0611-2, 16,95 \$

6 ans et +

Fiction (roman)



Hamel, Jean-Marc. Charlot! On voit ta maison d'ici!, Ville-Marie : Les Éditions Z'ailées, 2015, 89 p.

ISBN : 978-2-9239-1092-5, 12,95 \$

8 ans et +

NOTE : Trois modèles d'avion en papier en fin de livre.

Fiction (mini-roman)



Jeffers, Oliver. Le filou de la forêt, Paris : Kaléidoscope, 2012, c2009, 44 p.

ISBN : 978-2-2112-0974-8, 8,95 \$

6 ans et +

NOTE : Les pages de garde expliquent comment réaliser quatre modèles d'avions en papier.

Fiction (album)



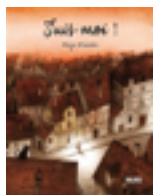
Jeffers, Oliver. Le filou de la forêt, Paris : Kaléidoscope, 2009, 38p.

ISBN : 978-2-8776-7594-9, 21,50 \$

6 ans et +

NOTE : Les pages de garde expliquent comment réaliser quatre modèles d'avions en papier.

Fiction (album sans texte)



Kastelic, Maja. Suis-moi!, Bruxelles : Alice jeunesse, 2017, 30 p.

ISBN : 978-2-8742-6315-6, 24,95 \$

6 ans et +

Fiction (album)



Lévy, Didier. Casse-tête au pays des pâquerettes, Paris : Sarbacane, 2015, 25 p.

ISBN : 978-2-8486-5765-3, 27,95 \$

5 ans et +



Fiction (album)

Mathis, Jean-Marc. Un parfait petit avion, Paris : Éditions Magnier, 2015, 26 p.

ISBN : 978-2-3647-4664-0, 11,95 \$

5 ans et +

Note : Une double page au début présente visuellement les étapes à suivre pour fabriquer un avion en papier.

FILM

	Titre Paper planes / director, Robert Connolly.
	Éditeur Diffusion : Toronto : Phase 4 Films. [2015] [262] Droit d'auteur : ©2014. [67]
Description	1 DVD (96 min) : sonore, en couleur ; 12 cm.
Notes	Classement de la Régie du cinéma du Québec : Général.
Participants	Distribution : Sam Worthington.
Langue(s)	Version anglaise.
Autre numéro	625828642463
N° d'éditeur	P4F-64246 Phase 4 Films
Sujets	Avions de papier--Compétitions--Films pour la jeunesse [1]  Avions de papier--Films [1] 
Contenu	Longs métrages. Films pour enfants. Film australien Films de fiction Téléfilms Drames (Films) DVD
Collaborateurs	Connolly, Robert, 1967- réalisateur de films. [1]  Worthington, Sam, 1976- acteur. [17] 
Source	TEFMT
N° de notice	0005153156

EDUMEDIA

- Quatre forces qui agissent sur un avion en vol :

<https://junior.edumedia-sciences.com/fr/media/11-lavion>

ÉMISSION DE TÉLÉVISION

Site CVE – Collection de vidéos éducatives

Émission Génial, saison 3 – Hiver

Date de diffusion – 21 février 2013

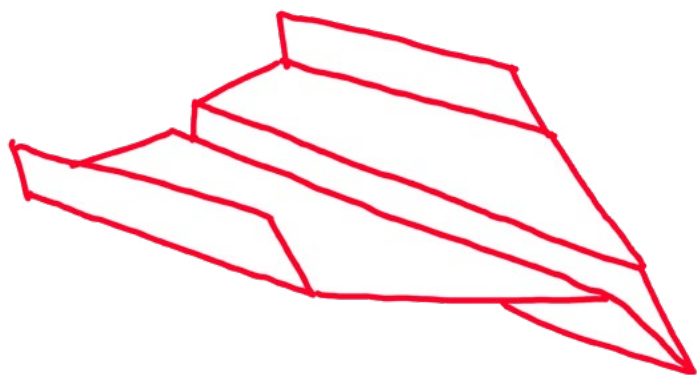
Segment : Quel modèle d'avion en papier volera le plus longtemps? (segment)

Clientèle visée : 3e cycle du primaire

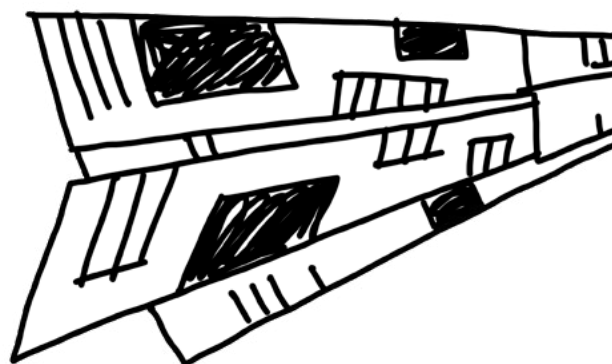
<https://cve.grics.ca/fr/1097/27016>



Il est à noter que le dossier d'accompagnement est riche en documents.



Annexes



Modèle : Alpha

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

----- Trace de pliage

□ Recto de la feuille

■ Verso de la feuille

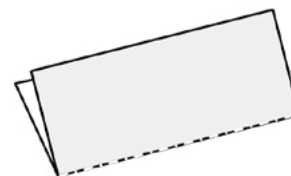
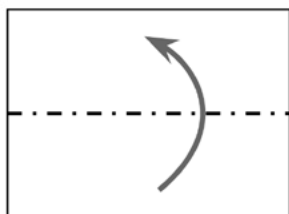
Étapes

Action

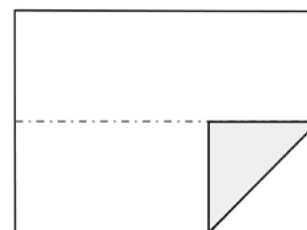
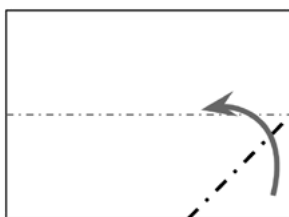


Résultat

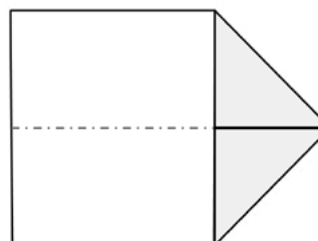
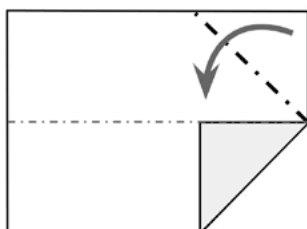
1



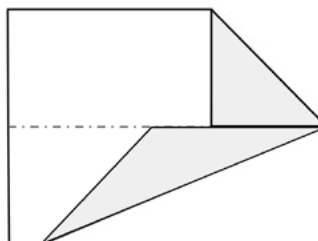
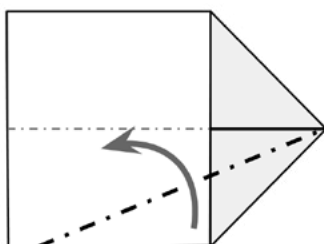
2



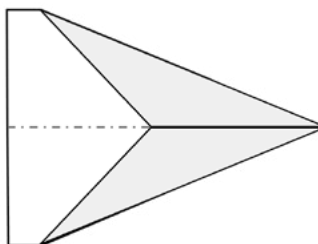
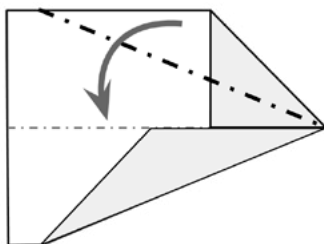
3



4



5



Modèle : Alpha

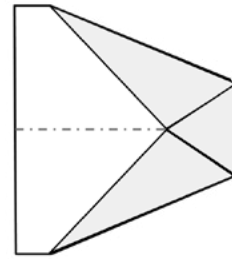
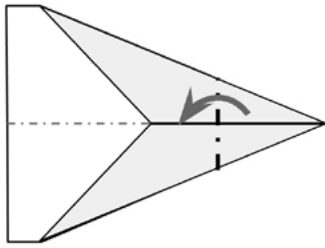
Étapes

Action

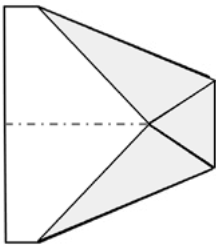


Résultat

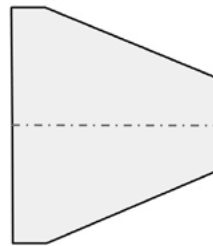
6



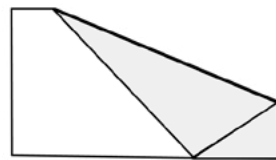
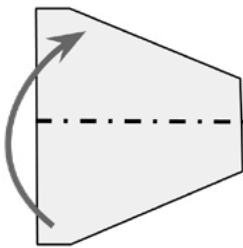
7



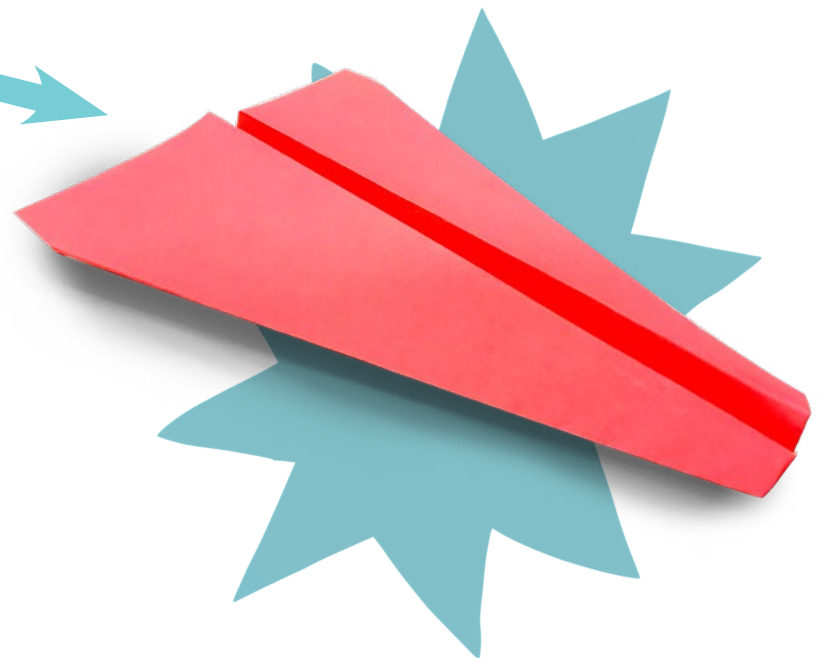
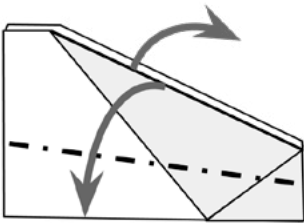
Retourner



8



9



Modèle : Bêta

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

----- Trace de pliage

□ Recto de la feuille

■ Verso de la feuille

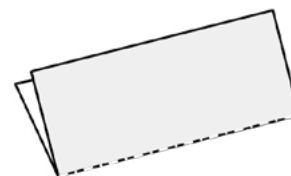
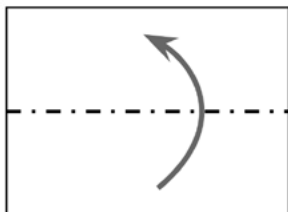
Étapes

Action

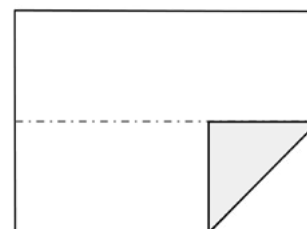
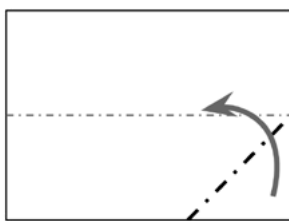


Résultat

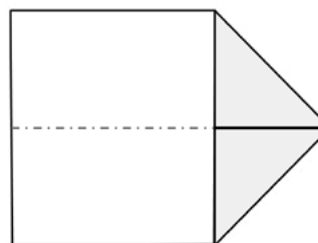
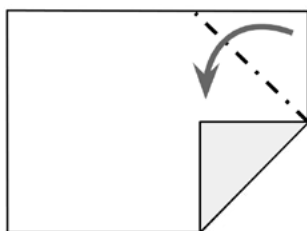
1



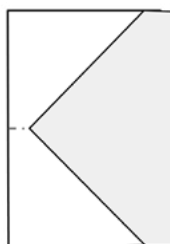
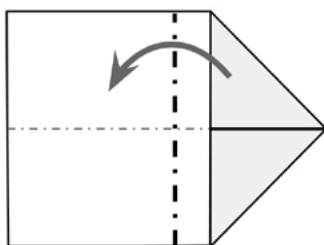
2



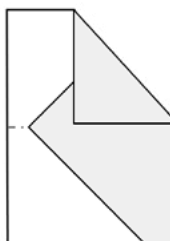
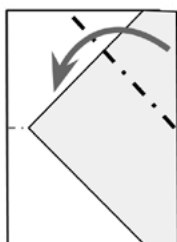
3



4



5



Modèle : Bêta

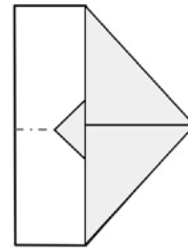
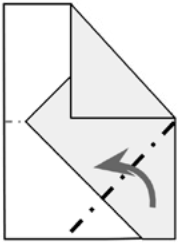
Étapes

Action

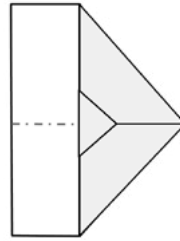
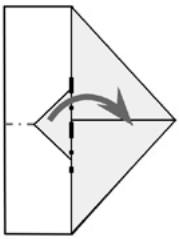


Résultat

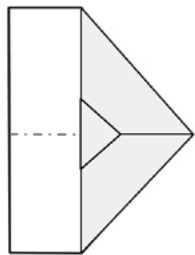
6



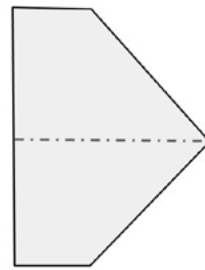
7



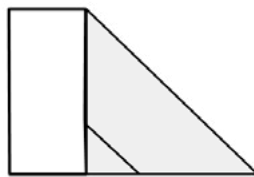
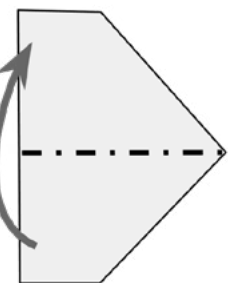
8



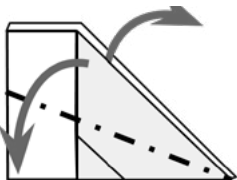
Retourner



9



10



Modèle : Delta

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

----- Trace de pliage

□ Recto de la feuille

■ Verso de la feuille

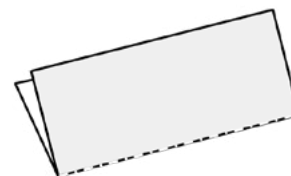
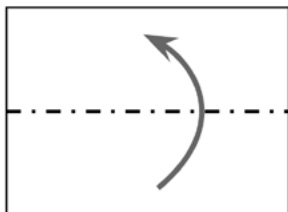
Étapes

Action

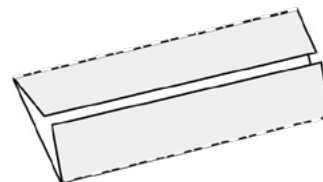
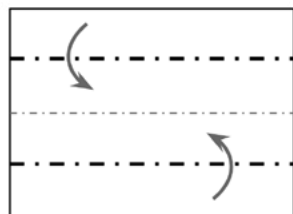


Résultat

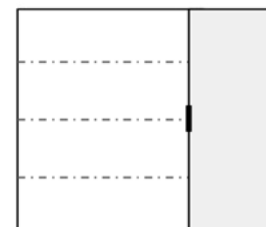
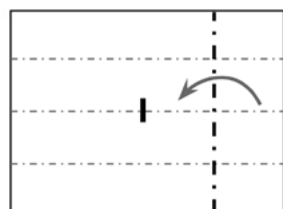
1



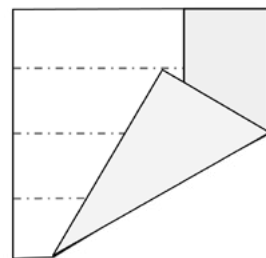
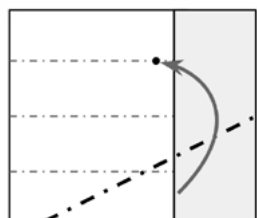
2



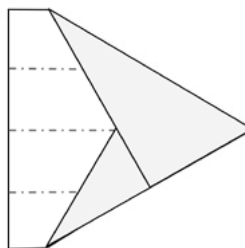
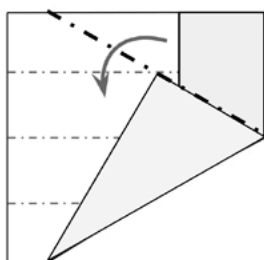
3



4



5



Modèle : Delta

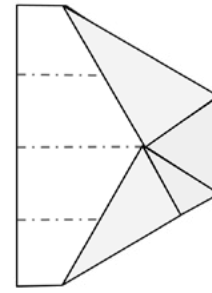
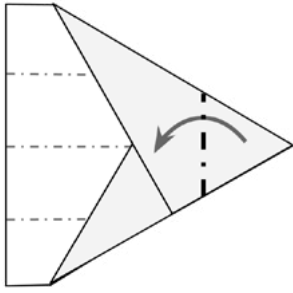
Étapes

Action

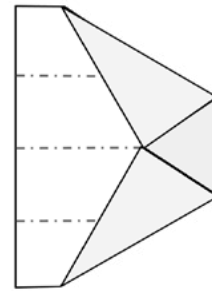
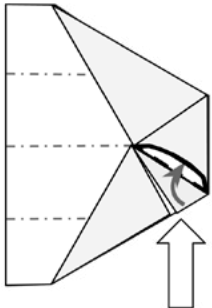


Résultat

6

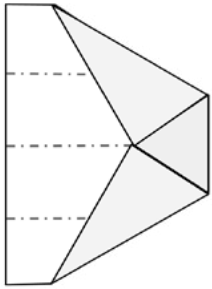


7

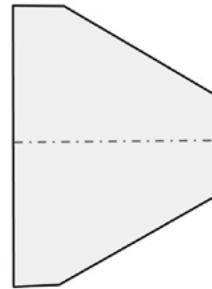


PLIER ET INSÉRER

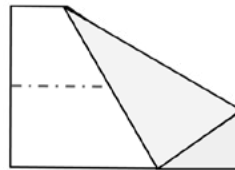
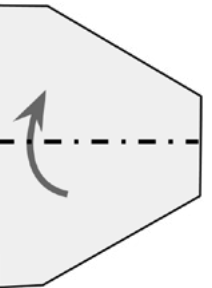
8



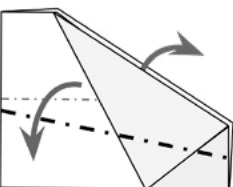
Retourner



9



10



Modèle : Epsilon


Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

..... Trace de pliage

 Recto de la feuille

 Verso de la feuille

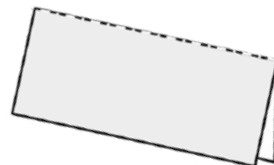
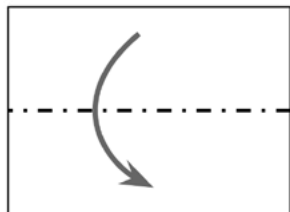
Étapes

Action

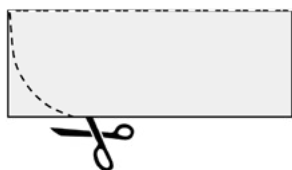


Résultat

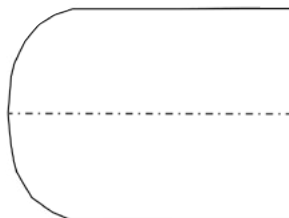
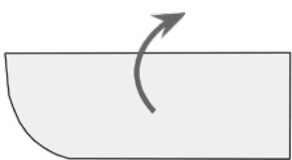
1



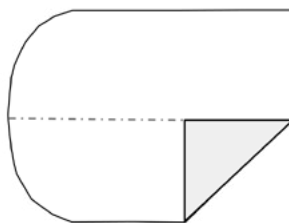
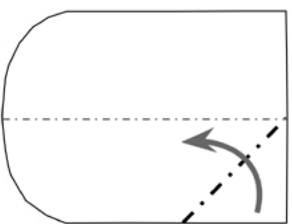
2



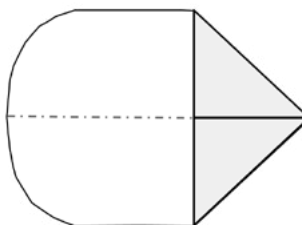
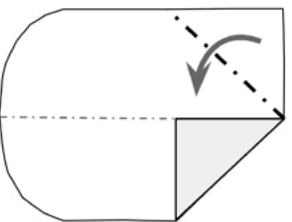
3



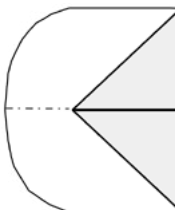
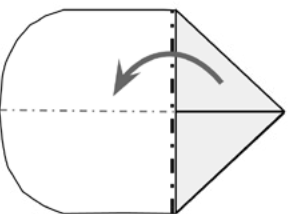
4



5



6



Modèle : Epsilon

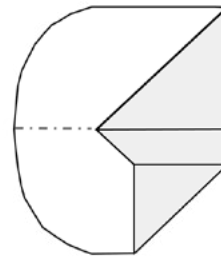
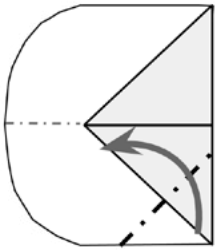
Étapes

Action

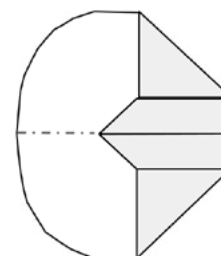
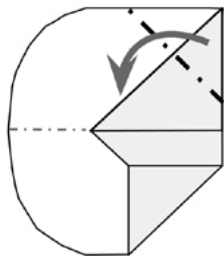


Résultat

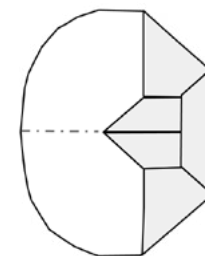
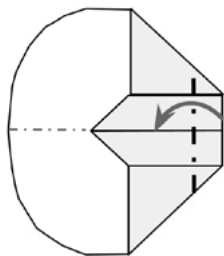
7



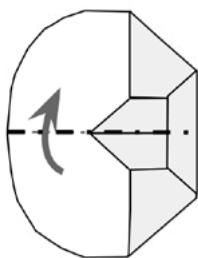
8



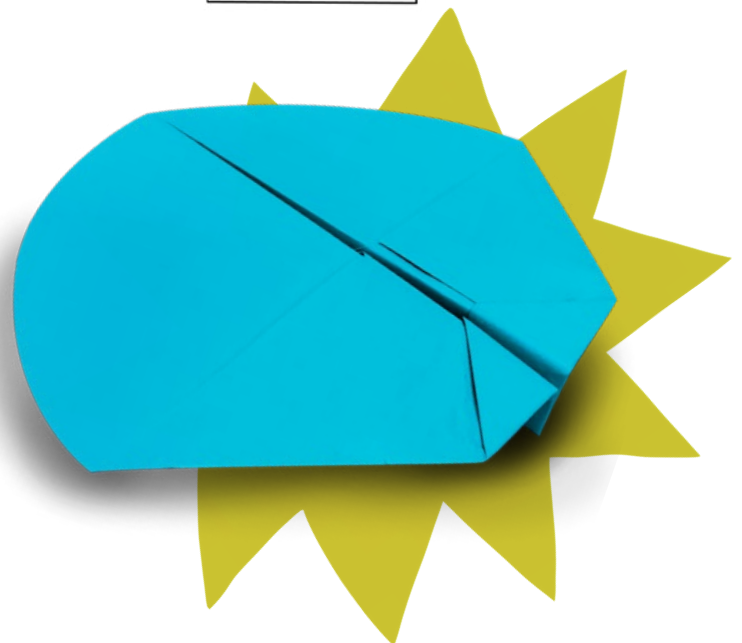
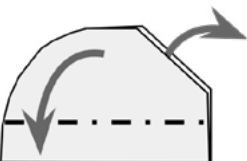
9



10



11



Modèle : Gamma

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

..... Trace de pliage

 Recto de la feuille

 Verso de la feuille

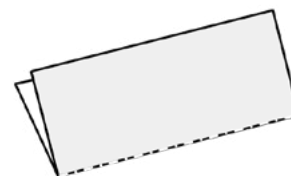
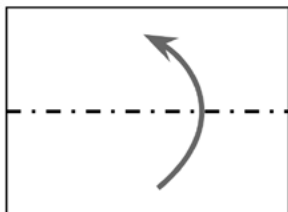
Étapes

Action

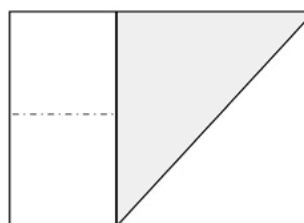
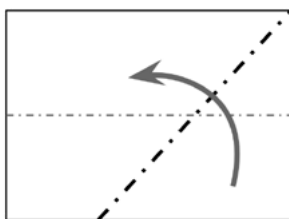


Résultat

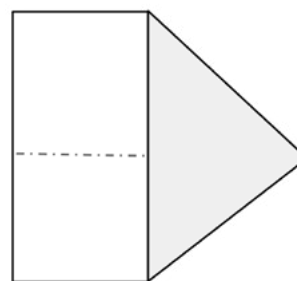
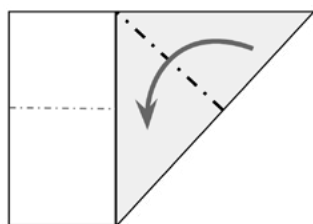
1



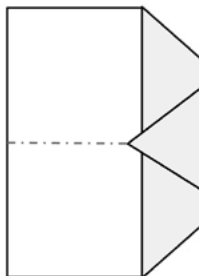
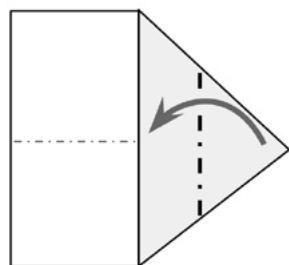
2



3



4



Modèle : Gamma

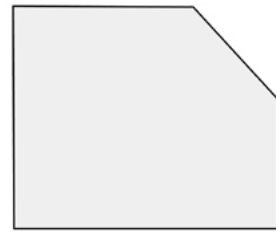
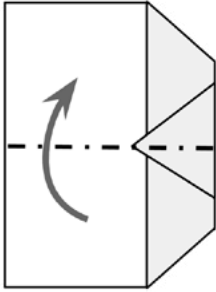
Étapes

Action

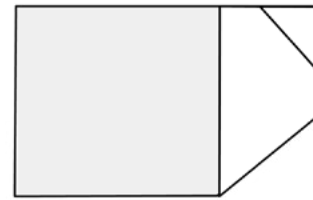
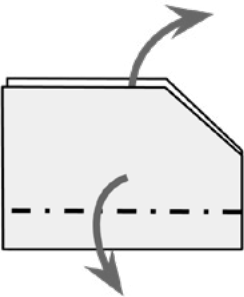


Résultat

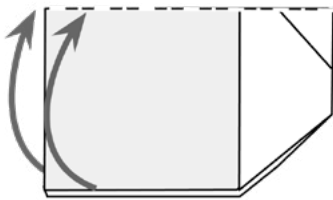
5



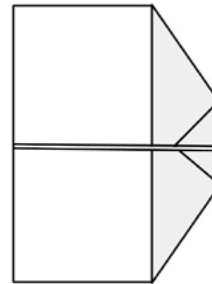
6



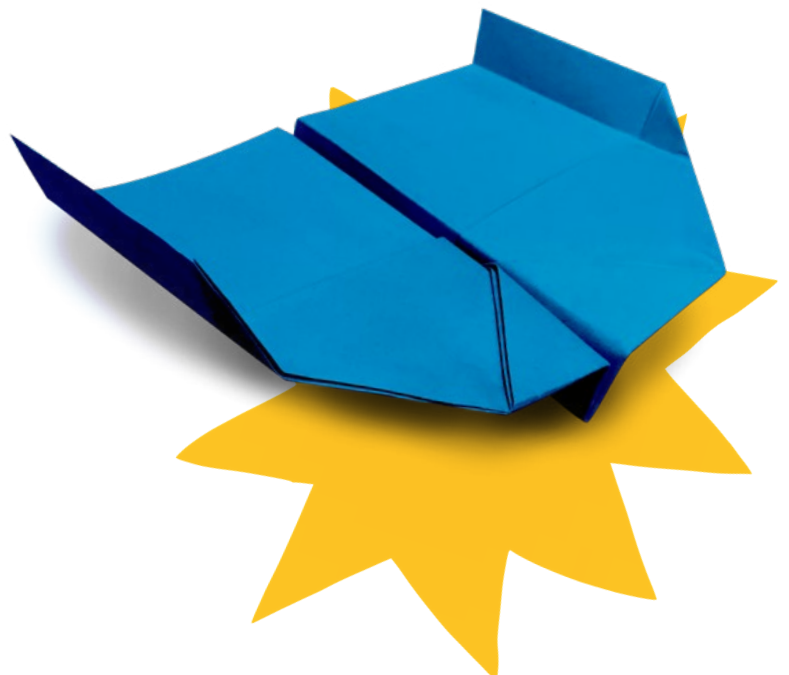
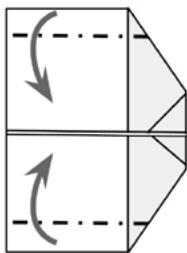
7



Déplier les ailes



8



Modèle : zêta

Suis attentivement les instructions pour fabriquer ce modèle d'avion de papier.

LÉGENDE

- - - - - Pliage à réaliser

----- Trace de pliage

 Recto de la feuille

 Verso de la feuille

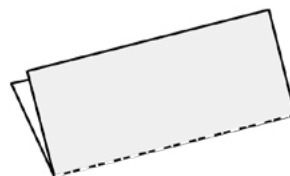
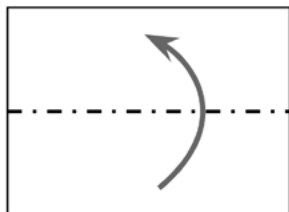
Étapes

Action

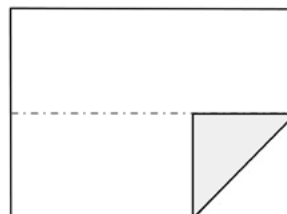
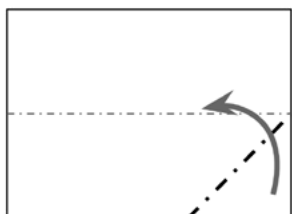


Résultat

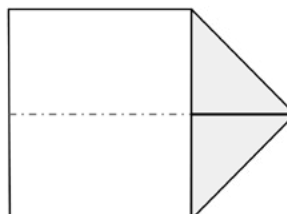
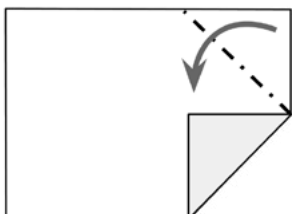
1



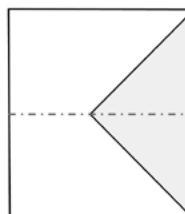
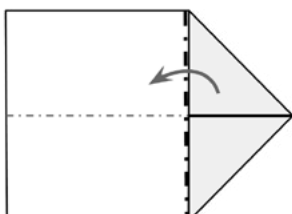
2



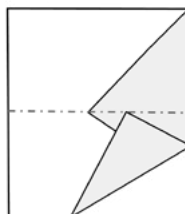
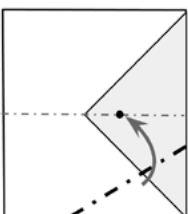
3



4



5



Modèle : zêta

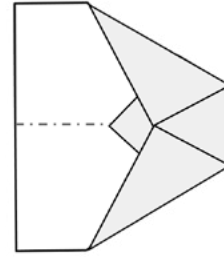
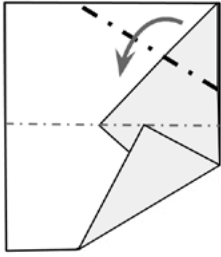
Étapes

Action

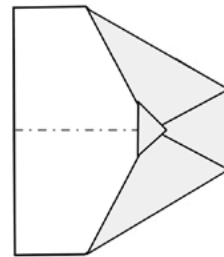
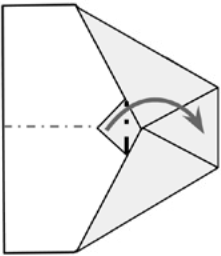


Résultat

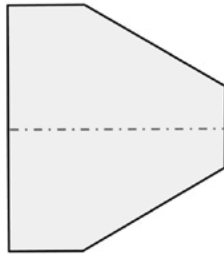
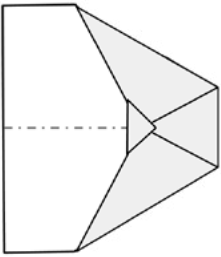
6



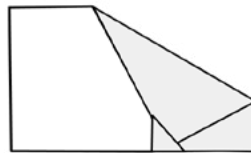
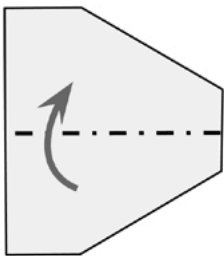
7



8



9



10

