

LA MACHINE VOLANTE

Education Par la Technologie.

Outils d'accompagnement du nouveau programme. « Mode d'emploi ».

Afin d'apporter une aide concrète à l'exploitation du nouveau programme, des outils pédagogiques, à destination des professeurs chargés du cours sont disponibles dès à présent. D'autres séquences viendront progressivement s'y ajouter, enrichissant ainsi cette sorte de « boîte à outils ».

Il est évident que ces documents n'ont aucun caractère prescriptif : ils sont seulement **exemplatifs**, avec pour seule ambition d'apporter plus de clarté dans la manière de mettre en œuvre la démarche de résolution de problèmes techniques, et de montrer explicitement le lien entre les séquences proposées et les compétences désormais « soclées ».

Ces différents outils, à l'exception du premier (qui est un survol général du cours et qui s'est donné pour mission de mettre en relief sa spécificité), peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres. Ils ont en effet été conçus de façon à se suffire à eux-mêmes, et ne nécessitent donc pas d'être exploités dans un ordre donné. La plupart d'entre eux - élaborés avec un minimum de moyens - ont déjà été expérimentés en classe, et leur durée ne doit pas excéder 6 à 8 h de cours.

Enfin, on remarquera que chacune des quatre portes d'entrée a été exploitée. Les professeurs sont bien sûr invités à produire d'autres séquences, en respectant le même esprit et en les adaptant aux spécificités de leurs élèves et de leur(s) école(s). Toutes ces productions – après validation par le secteur – permettront d'alimenter la « boîte à outils », laquelle est bien sûr mise à disposition de tous les professeurs d'Education Par la Technologie, par le biais du site : <http://www.segec.be>

Les membres du groupe à tâche.

Le responsable de secteur.
jean.tefnin@caramail.com
0496/12.50.67

18^e exemple de séquence (PE 1).

« Concevoir et réaliser, dans un cadre donné, une machine capable de se déplacer dans l'air sur une distance minimale déterminée ».

(Domaines technologiques : structures et mécanismes ; technologie des matériaux ; techniques de production et de processus ;)

Préalables.

- Cette séquence est développée suivant le schéma de la grille de lecture se trouvant en annexe 1.
- Dans un souci d'apprentissage efficace, il est proposé de travailler cette séquence en sous-groupes de 3 élèves.
- Les élèves ont le choix des matériaux de récupération pour réaliser leur machine volante.
- L'école mettra à la disposition des élèves un minimum d'outils et de matériel de base : scies, foreuses portatives, marteaux, mètres pliants, tournevis divers, ciseaux, cutters, moyens de fixation (clous, vis, attaches trombone, agrafes, colles, papiers adhésifs,...), chiffons, matériel et produits¹ de nettoyage,... Voir photos 1 et 2 ci-dessous.
- L'ensemble du travail doit être effectué en 6 périodes de 50 minutes de cours.



Photo 1.

¹ C'est l'occasion, à la lecture des étiquettes, d'attirer l'attention des élèves sur les mesures de sécurité à respecter lors de l'utilisation de ces produits.



Photo 2.

Présentation de la situation problème technique.

Une manière originale de présenter la situation problème technique aux élèves est de faire allusion au besoin que l'Homme a toujours ressenti de pouvoir se déplacer dans les airs. Voici quelques exemples dont l'histoire est émaillée :

- Dédale et Icare (mythologie grecque).
- Expériences de Léonard de Vinci.
- Expériences de vol des nombreux pionniers de l'aviation.
- ...

Voir dossiers en annexe 2. Lors de la découverte de ces dossiers, l'élève est invité à souligner les notions et/ou les termes incompris, et d'en donner une définition en s'inspirant de l'une ou de l'autre source d'informations. Il complète pour cela l'annexe 2a.

L'avantage de cette manière de faire est de renforcer la concentration de l'apprenant par une lecture plus motivée de ces textes spécifiques. C'est aussi l'occasion, pour une compréhension totale de leur contenu, de favoriser l'interdisciplinarité en faisant appel aux autres cours dispensée au 1^{er} degré.

Au terme de ce moment de réflexion et de discussion, le professeur propose le défi :

« Imagine et construis une machine capable de voler² entre deux points distants l'un de l'autre de 20 m minimum. Tu dois réaliser cette machine volante en utilisant au moins 75% de matériaux de récupération. Pour mener ce travail à son terme, tu disposes de 6 périodes de 50 min de cours ».

Appropriation de la situation problème technique.

Pour que l'élève puisse prendre pleinement conscience de la tâche qui lui est assignée, le professeur veillera à consacrer le temps nécessaire à cette étape importante d'appropriation.

Une manière de procéder est de permettre à l'élève de sélectionner, individuellement, les différents éléments du défi, parmi une liste proposée (voir annexe 3).

Le professeur discute ensuite avec le groupe classe des réponses apportées dans l'annexe 3 et place ou projette au rétroprojecteur les bulles (préalablement réalisées) correspondant au défi.

Chaque élève corrige alors en complétant la 2^e page de l'annexe 3.

Emission d'hypothèses.

Voici une manière parmi bien d'autres possibles de susciter dans chacun des sous-groupes la créativité de chaque élève à propos du choix de la machine volante à réaliser :

1. Chaque sous-groupe reçoit 3 « tartes », une pour chaque élève.
2. Individuellement, chaque apprenant imagine mentalement une hypothèse de machine volante et la note dans un des trois tiers de sa « tarte ».
3. Chacun cède sa « tarte » à son voisin de sous-groupe, puis de nouveau imagine une autre hypothèse, **différente de la première et différente de celle figurant sur sa feuille**, et la note dans le deuxième tiers de « tarte ».
4. Chaque élève procède à nouveau à la même opération.
Le sous-groupe dispose donc de neuf hypothèses différentes (voir les 3 feuilles de l'annexe 4).
5. Les élèves des sous-groupes se concertent, négocient entre eux et tranchent quant au choix d'une seule hypothèse de réalisation. Celle retenue est indiquée par chacun à l'annexe 5, en justifiant le choix qui a été fait (au moins deux raisons).

Conception.

Une fois l'hypothèse retenue, chaque sous-groupe élabore une méthode de travail qui lui est propre. L'annexe 6 permet à chacun d'en prendre note, dans le langage de son choix : textes, dessins, croquis,...

Réalisation.

Lorsque l'étape de conception – dont on ne peut faire l'économie – est terminée, la réalisation proprement dite peut être entamée, conformément à la méthode de travail construite par le groupe. Les élèves vont donc réaliser leur machine volante, en tenant compte des exigences du défi.

La réalisation terminée, ils testent leur produit.

Formalisation.

Après avoir favorisé la lecture (lors de la présentation de la situation problème technique), cette étape-ci va largement favoriser l'écriture.

² Il s'agit donc bien de faire voler une machine, et non seulement de la lancer dans l'air.

Comme il a été souvent dit, la formalisation est présente à toutes les étapes de la démarche de résolution de problèmes techniques. Cette séquence la favorise davantage :

- Lors de l'appropriation de la situation problème technique (à l'annexe 3).
- Lors de l'émission d'hypothèses et de la conception de la machine volante (aux annexes 4, 5 et 6).
- Lors de la régulation (provoquée, à l'annexe 7).
- Lors de l'autoévaluation (à l'annexe 8).

Régulation.

L'élève régule sans cesse, à toutes les étapes de la situation problème technique, de façon consciente ou non, que le professeur provoque cette régulation ou non :

- lors de la présentation de la situation problème technique,
- lors de l'appropriation de la situation problème technique,
- au moment du choix de l'hypothèse à adopter,
- lors de l'élaboration de leur méthode de travail,
- et bien sûr tout au long de la réalisation de la machine volante.

Au terme de cette réalisation, lorsque les élèves testent leur machine, ils sont de nouveau amenés à réguler en fonction des résultats obtenus, en rapport avec les contraintes du défi (annexe 7).

Evaluation.

Rappels importants.

1. Il ne s'agit pas - cela n'est d'ailleurs pas possible - d'évaluer tous les points de la séquence, mais quelques éléments, parmi ceux qui s'y prêtent le mieux. Ce n'est qu'après avoir exploré les quatre portes d'entrée que toutes les compétences auront été entraînées et évaluées.
2. Compétences et critères ne sont négociables ni par le professeur, ni par l'élève. En effet, cette évaluation est imposée par les socles de compétences. Par contre, c'est bien au professeur qu'il appartient de définir les indicateurs (voir nouveau programme, p. 43) :
 - Soit lui-même, puis il les annonce au groupe.
 - Soit en collaboration avec les élèves (au niveau de la clarification).

Rappelons au passage que le rôle des indicateurs est de fournir le moyen d'observer si le critère de la compétence concernée a effectivement été atteint par l'élève.

Attention : choisir des indicateurs, c'est aussi fixer le niveau de maîtrise du critère de la compétence visée.

3. Le professeur trouvera ci-après deux types de grilles :
 - ◆ Une grille d'évaluation de compétences soclées. Son rôle est de contrôler le niveau de maîtrise de compétences que l'élève doit atteindre au terme du degré pour justifier de sa réussite.
 - ◆ Une grille d'évaluation permettant au professeur de gérer efficacement son groupe classe au quotidien. Cette évaluation n'entre en aucun cas en ligne de compte pour la décision de réussite finale de l'élève au terme du degré.
4. On trouvera également en annexe 8 un exemple de grille d'**autoévaluation**. Cette grille est **très importante**, car elle offre à l'élève la possibilité de mieux se connaître, de découvrir et d'améliorer la façon dont il fonctionne pour apprendre. Il est donc vivement conseillé au professeur de construire et de multiplier ce type de grille, très utile pour l'évolution cognitive de chacun.

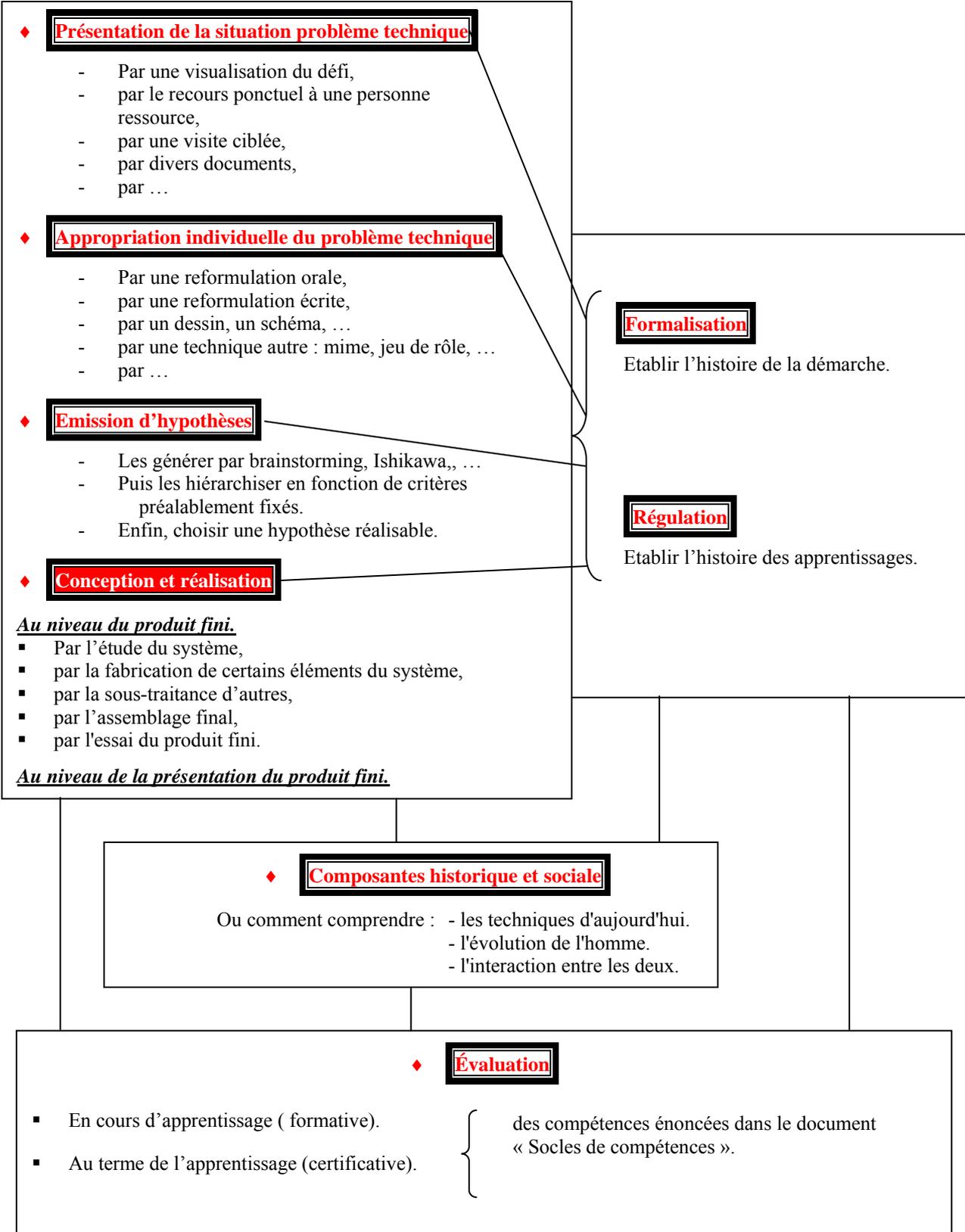
Grille d'évaluation de compétences sociées

<i>Compét. spécif.</i>	<i>Critères</i>	<i>Indicateurs (Résultat de l'action)</i>
EMETTRE DES HYPOTHESES : <i>Analyser</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier notions, termes nouveaux, attacher une définition en référence au contexte, et vérifier la pertinence de la définition par une recherche (personne(s) ressource(s), documentation). 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A l'annexe 2, des notions et/ou termes incompris sont soulignés. ◆ A l'annexe 2a, au moins la moitié des notions et/ou termes soulignés sont définis en référence au contexte.
REALISER : <i>Manipuler</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les opérations nécessaires dans un ordre adéquat pour aboutir à l'objectif fixé. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Une méthode de travail est écrite (annexe 6) et permet de réaliser la machine volante.
REGULER	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le résultat obtenu, son adéquation aux critères de départ, sa conformité avec la solution recherchée. • Identifier les erreurs et apporter des corrections ou des améliorations éventuelles. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A l'annexe 7 : <ul style="list-style-type: none"> - La conformité aux exigences du défi est notée par un « OUI » ou un « NON ». - Une réponse adéquate est donnée à chacune des quatre questions.

Un regard sur la gestion de la classe

<i>Critères</i>	<i>Indicateurs</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Le respect des consignes. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Les différentes annexes sont complétées suivant les consignes figurant sur chacune d'elles. ◆ Le professeur ne doit pas faire plus de deux remarques concernant les attitudes individuelles au cours.
<ul style="list-style-type: none"> • Le soin. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Il n'y a pas plus de trois ratures par page.

Porte d'entrée n°1 : "Concevoir et réaliser, dans un cadre donné, un objet en vue d'une performance déterminée".



Présentation de la situation problème technique.**Dossier 1³.**

Le mythe de Dédale et Icare



La chute d'Icare – Jacob Peter Gowi

Dans la mythologie grecque, **Icare** est le fils de **Dédale** et d'une esclave de **Minos**. **Dédale** avait construit pour **Minos**, roi de Crète, le labyrinthe, puis avait aidé **Ariane** et **Thésée** à s'en sortir, une fois le **Minotaure** vaincu.

Thésée devait entrer dans le labyrinthe afin de tuer le **Minotaure**, ce monstre à tête de taureau. Il était accompagné d'**Ariane** qui reçut de **Dédale** un fil qui leur permettrait de sortir du labyrinthe après le crime. Le fameux « *fil d'Ariane* » !

Mais **Minos**, le père d'**Ariane**, qui aurait dû les récompenser, les emprisonna dans le labyrinthe.

Punis par le roi, **Dédale** et **Icare** y furent donc jetés et, pour s'en échapper, ils imaginèrent la voie des airs en se fixant des ailes au corps à l'aide de cire. Avant de s'enfuir, **Dédale** donna à son fils des conseils : ne voler ni trop bas, ni trop haut. Mais **Icare**, pris d'enthousiasme et d'orgueil, monta dans les airs si haut qu'en se rapprochant du soleil, la cire qui maintenait ses ailes se mit à fondre et il tomba dans la mer près de l'île de Samos, et s'y noya.

On nomma depuis cette mer, la mer Icarienne.

³ Source : <http://perso.wanadoo.fr/mad.gabon/icare.htm>

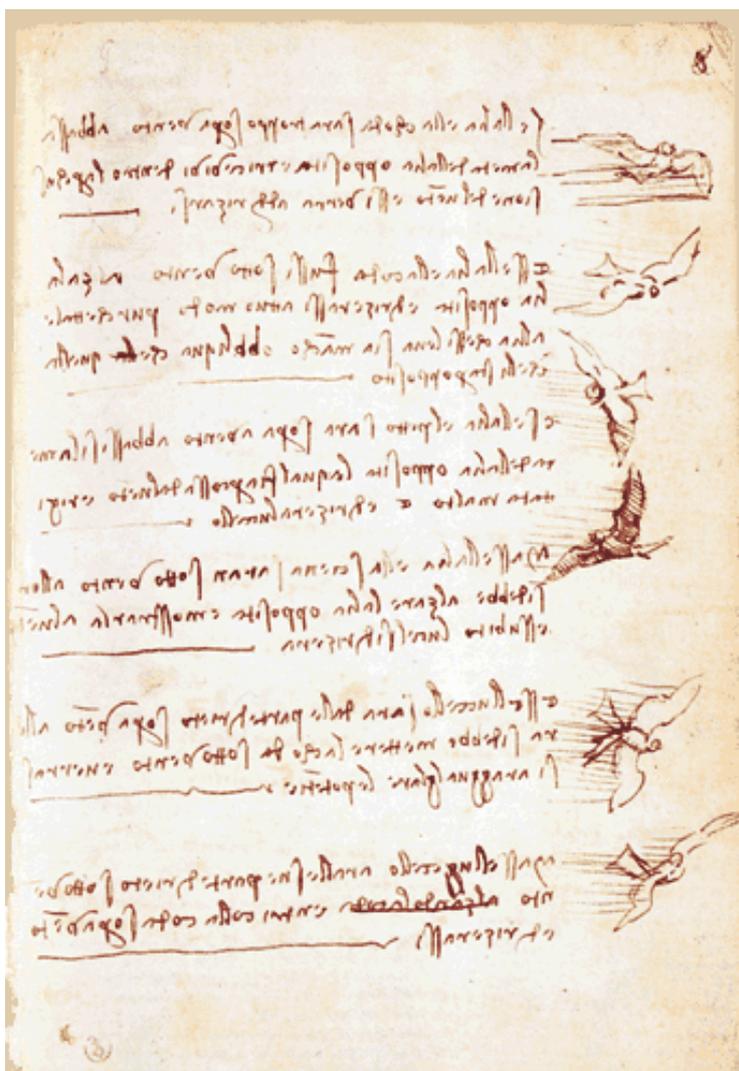
Dossier 2.

Léonard de Vinci

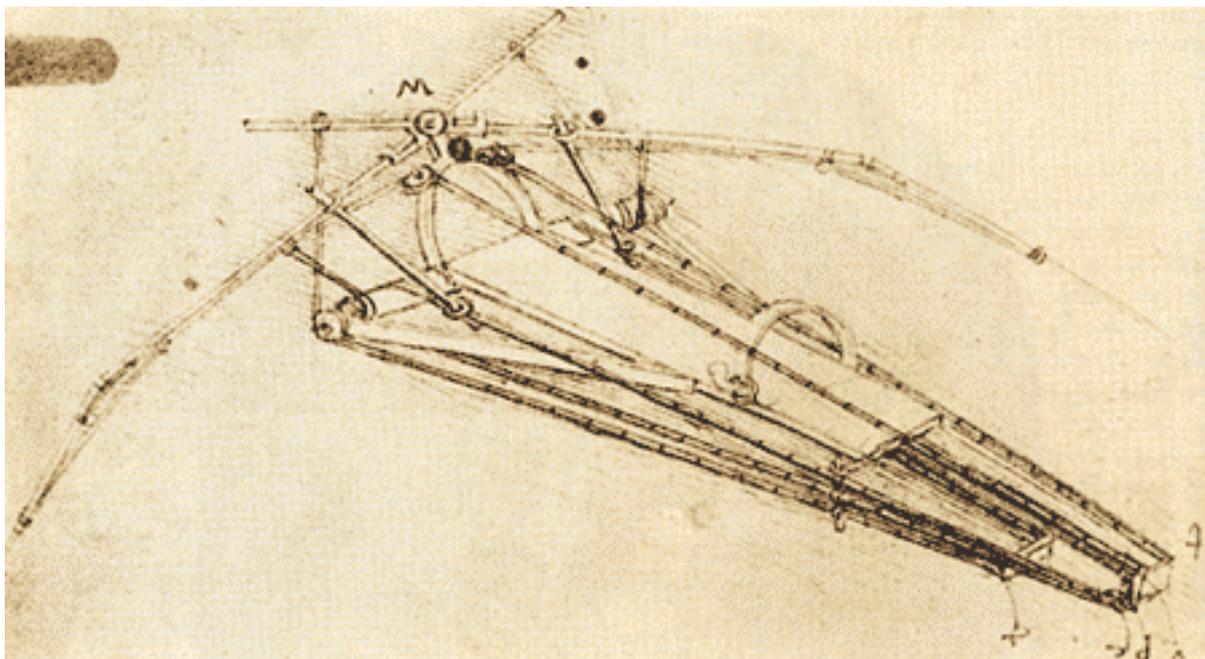
Leonardo da Vinci (Vinci, près de Florence 1452-Château de Cloux, près d'Amboise 1519)
Artiste et inventeur italien.

1. Oiseaux planant en exploitant les courants aériens. Extrait du Codex sur le vol des oiseaux. Biblioteca Reale – Turin

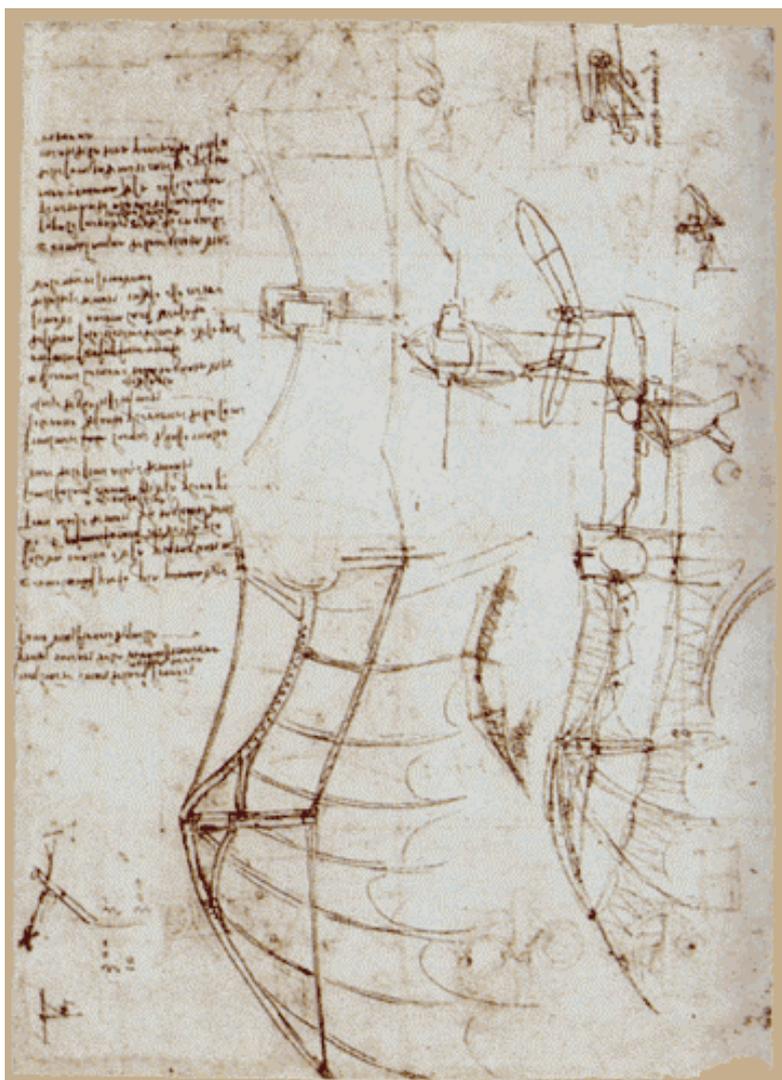
Avec une surprenante richesse d'analyses, Léonard étudie l'équilibre, la résistance, l'élasticité des oiseaux ici représentés dans leurs manœuvres acrobatiques, avec le vent, contre le vent, horizontalement ou obliquement. Le parfait acrobate, même dans les conditions atmosphériques les plus difficiles, est pour lui le milan. Ses recherches portent aussi sur d'autres rapaces et sur les chiroptères.



2. Dessins de machine volante. Bibliothèque de l'Institut de France – Paris



3. Etude d'une grande aile aux extrémités manœuvrables. Extrait du Codex Atlanticus Bibliothèque Ambrosienne – Milan



Léonard est persuadé que l'homme pourrait voler à la seule condition d'imiter les formes parfaites de la nature.

Les premières tentatives de vol

En Chine, peu avant notre ère, des hommes essayent de s'envoler au moyen d'énormes cerfs-volants. Au Moyen Âge, d'autres se jettent du haut des tours, des ailes de fortune fixées à leurs membres. C'est l'oiseau qui, au XVI^e siècle, inspire à Léonard de Vinci l'étude d'ornithoptères, appareils à voilure battante actionnée par la force des bras et des jambes ou par un dispositif à ressort. Il établit les plans d'autres machines volantes, du type parachute ou hélicoptère, et a, vers la fin de sa vie, l'intuition de la possibilité du vol plané au moyen d'une voilure fixe. De ses projets, aucun ne voit le jour, et son œuvre, méconnue jusqu'à la fin du XIX^e siècle, n'aura guère d'influence sur l'histoire de l'aviation.

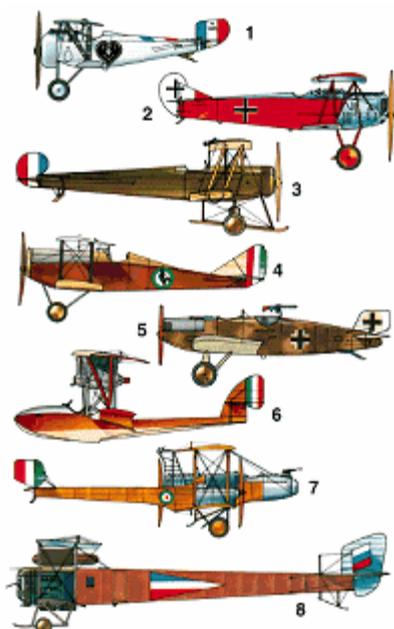
L'aéroplane, surnommé au début du siècle "le plus lourd que l'air", prend son premier envol historique en 1903 à Kitty Hawks aux Etats-Unis. Ce jour-là, il parcourt 260 mètres en 59 secondes.

Un petit siècle sépare l'Eole de Clément Ader et le planeur motorisé des frères Wright, des engins supersoniques qui sillonnent aujourd'hui le ciel.

De la traversée de la Manche de Louis Blériot à celle de l'Atlantique par Lindbergh et du premier tour du monde à la traversée de la Cordillère des Andes, que d'audace, de courage et de générosité de la part de ces hommes et femmes qui ont permis à l'aviation de devenir adulte en l'espace de trois générations. Roland Garros à bord de son Maurane-Saulnier rudimentaire, Mermoz dans les contrées les plus hostiles d'Afrique et d'Amérique du Sud, Chuck Yeager à bord d'un improbable avion supersonique...

Ces pionniers du ciel, aux commandes de leurs engins précaires, ont livré d'effroyables luttes contre la nuit, la météo capricieuse, leur avion même... Ils ont traversé toutes les difficultés, refoulé la fatigue des nuits blanches sous des pluies torrentielles, cherchant la lumière rassurante d'une lune éphémère ...

100 ans d'aviation



Avions de divers types.

1. Biplan de chasse Nieuport 24 bis (1917-1918, France)
2. Biplan de chasse Fokker D VII (1918, Allemagne)
3. Biplan de chasse nocturne Avro 504 K (1915, Angleterre)
4. Bombardier Ansaldo SVA 5 (1918, Italie)
5. Monoplan de chasse Junkers CL 1 (1917, Allemagne)
6. Biplan hydravion de chasse Macchi M 5 (1917, Italie)
7. Bombardier Caproni CA 5 (1918, Italie)
8. Bombardier Sikorsky Ilya Mourometz type V (1916, Russie)

(c) IGDA

⁴ Réf : <http://www.webencyclo.com>

A N N E X E 2a (document élève)

Présentation de la situation problème technique.

Je complète le tableau ci-dessous, en me servant de différentes sources d'informations.

<i>J'écris les notions et/ou termes que j'ai soulignés dans les 3 dossiers.</i>	<i>Je note la définition de ces termes et/ou notions.</i>

Appropriation de la situation problème technique.

Lis attentivement les différentes bulles ci-dessous et colorie celles qui te semblent correspondre au défi.

1. *Imagine et construis*

2. *La distance maximale est de 20 m*

3. *La machine doit être constituée de 6 pièces maximum*

11. *Tous les éléments de la machine volante doivent être en matériaux de récupération*

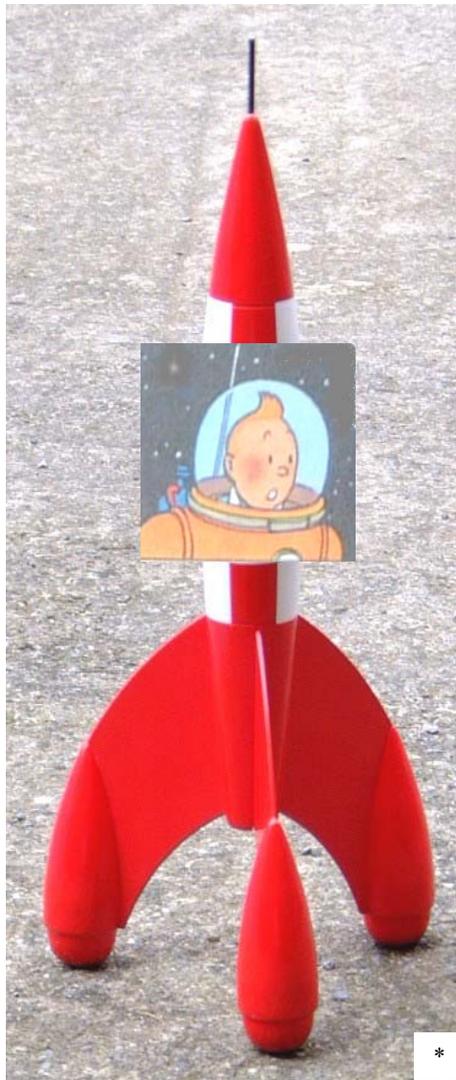
4. *Une fusée*

10. *Tu disposes de 6 h de cours pour faire le travail demandé*

5. *Avec au moins $\frac{3}{4}$ de matériaux de récupération*

9. *Un avion*

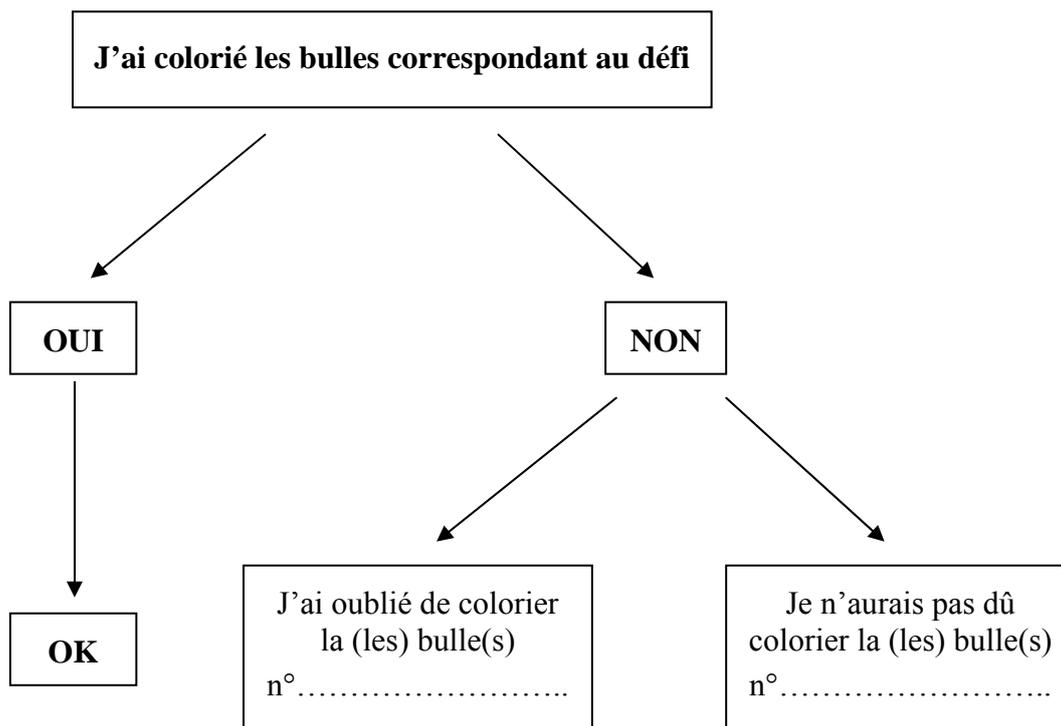
6. *Une machine volante*



8. *La distance minimale est de 20 m*

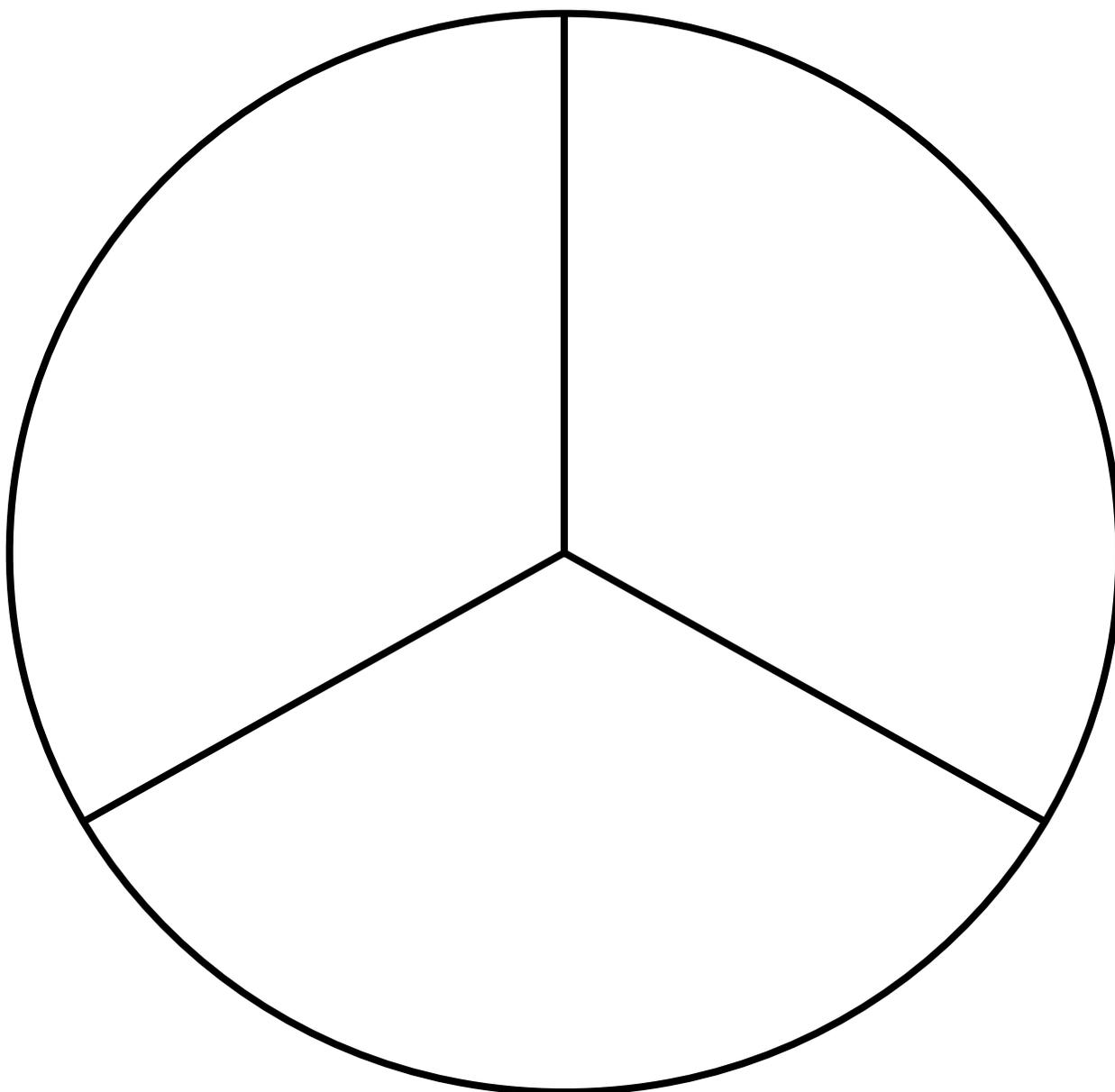
7. *La machine doit avoir une longueur de 50 cm*

* Inspiré de l'album de Hergé : « On a marché sur la lune ».

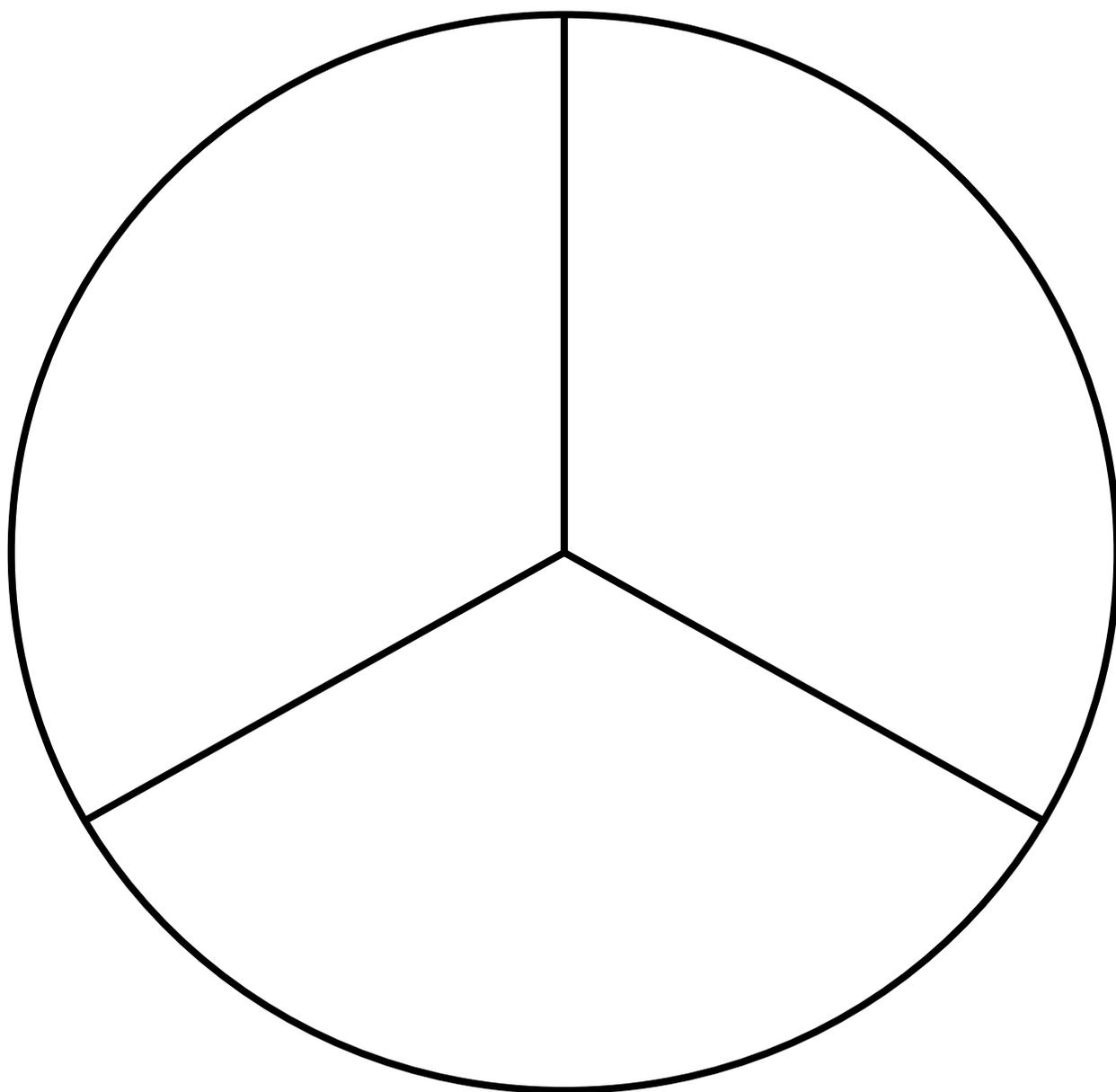


Emission d'hypothèses.

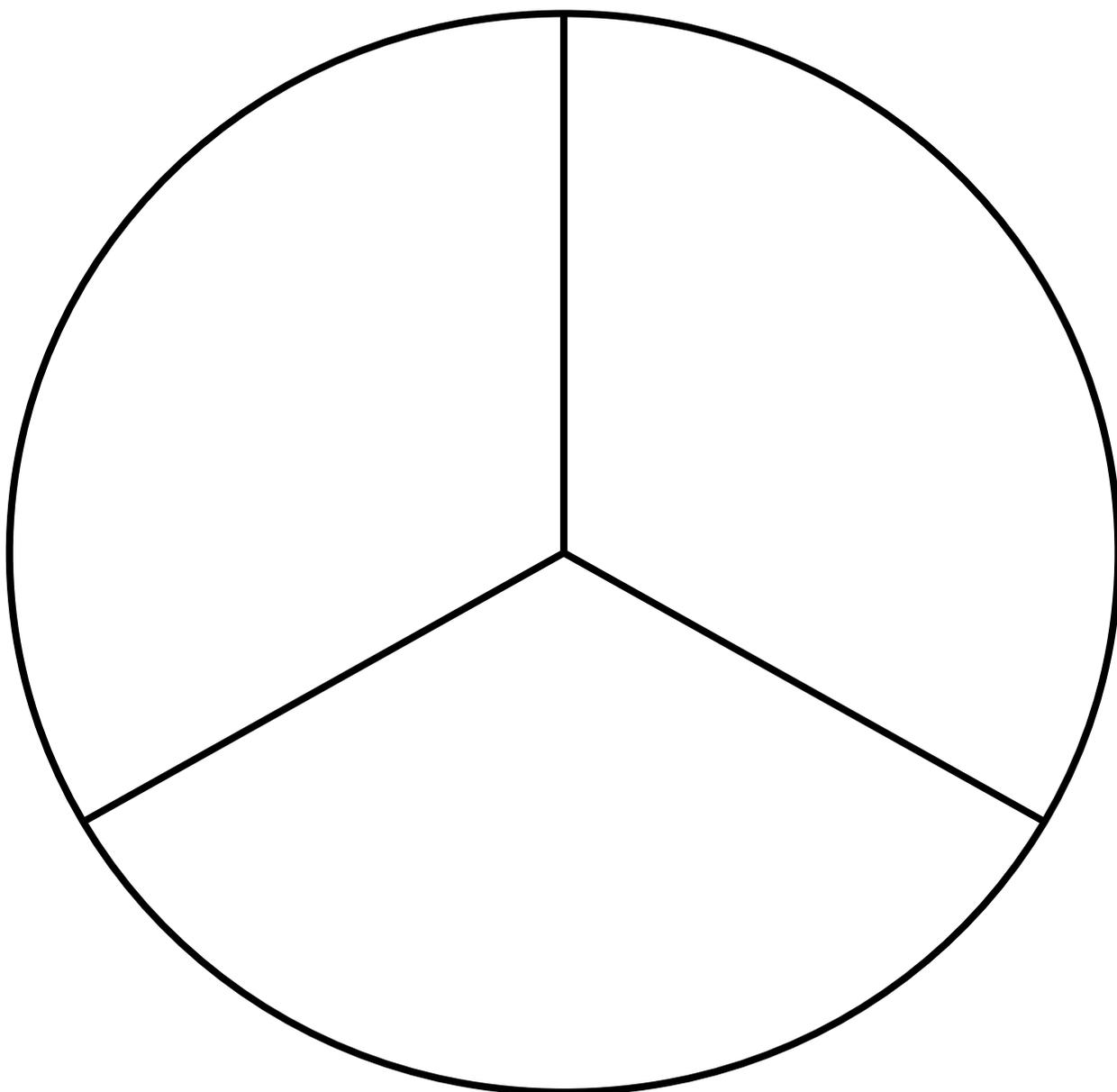
1^{re} tarte.



2^e tarte.



3^e tarte.



A N N E X E 5 (document élève)

Emission d'hypothèses (suite).

- Après en avoir discuté en sous-groupe, nous avons décidé que notre machine volante serait :



*

.....

.....

- Nous avons fait ce choix pour les raisons suivantes (au moins 2 raisons) :

- 1^{re} raison :

.....

.....

- 2^e raison :

.....

.....

- 3^e raison :

.....

.....

* Inspiré des albums « Tintin », de Hergé.

Conception de la machine volante.

En 8 étapes maximum, je note, dans la forme qui me convient le mieux (dessins, croquis, textes,...) comment je procéderai avec mon sous-groupe, pour fabriquer la machine volante.

	Dessins, croquis, textes.	Matériaux utilisés	
		De récupération	Neuf
Etape n° 1			
Etape n° 2			

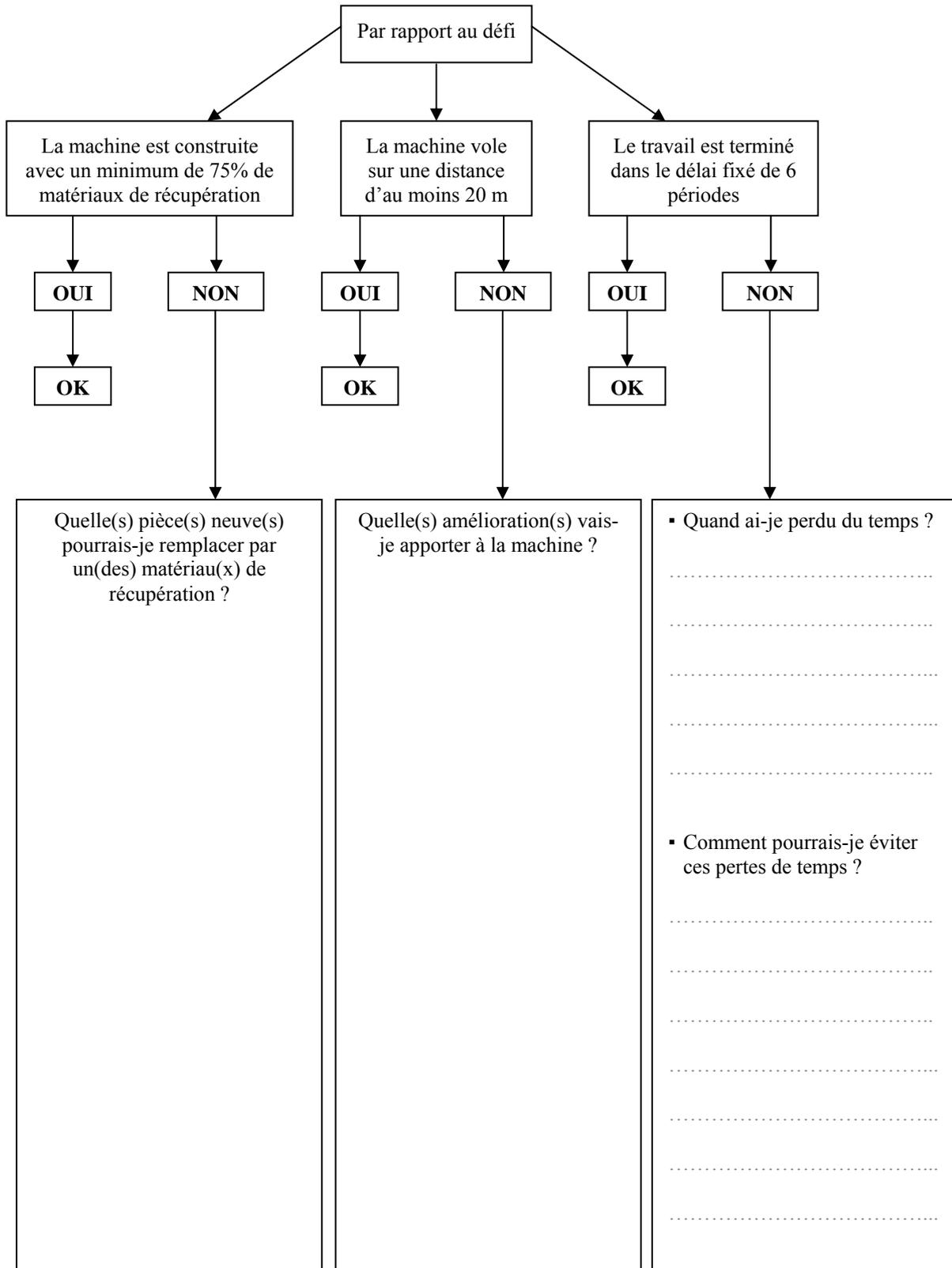
Etape n° 3			
Etape n° 4			
Etape n° 5			

Etape n° 6			
Etape n° 7			
Etape n° 8			

A N N E X E 7 (Document élève)

Régulation.

Je vérifie si la machine volante est bien conforme aux exigences du défi (en coloriant les cases adéquates). Je propose des corrections si nécessaire (textes, dessins, croquis).



Autoévaluation⁵.

1. Complète les bulles ci-dessous.

Pour moi, lire des documents, c'est :
.....
.....

Pour moi, écrire des documents, c'est :
.....
.....

Pour moi, travailler avec 2 condisciples, c'est :
.....
.....

Pour moi, réaliser une machine, c'est :
.....
.....

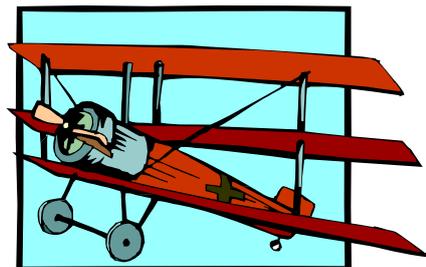
Pour moi, le moment du test de la machine, c'est :
.....
.....

2. Tout au long de cette séquence :

- ce que j'ai préféré, c'est :
- ce qui a été plus difficile pour moi, c'est :

3. Si j'étais une pièce d'avion, je serais :

.....
Je dis pourquoi :



⁵ Clipart extrait de : <http://photovni.free.fr/>