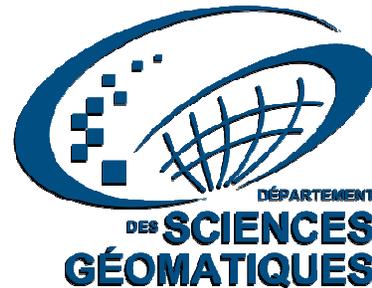




Les TIC pour expliquer la géomatique aux élèves du secondaire : le projet GéomaTIC

Mathieu RONDEAU

Stéphane ROCHE
Thierry BADARD
Sylvie DANIEL



Margot KASZAP



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences de l'éducation





Plan de la présentation :

1ère partie (10min)

- 1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France.
- 2) Au secondaire ?
- 3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française

2ème partie (20min)

Un exemple : l'activité "Cartographe amateur"



Plan de la présentation :

1ère partie (10min)

- 1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France.
- 2) Au secondaire ?
- 3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française

2ème partie (20min)

Un exemple : l'activité "Cartographe amateur"



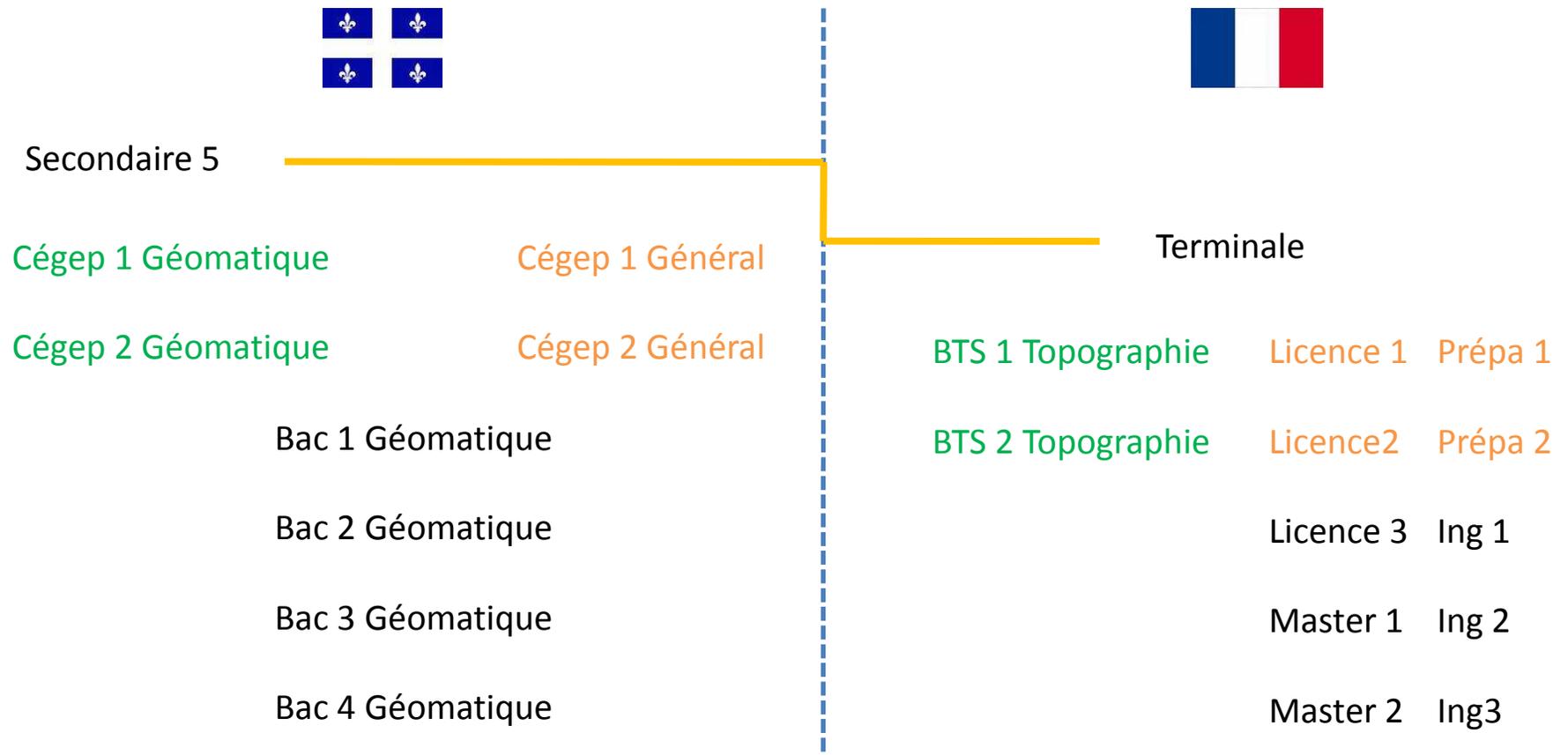
1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France

- Plus tôt,
- Plus centralisé,
- Plus rassembleur



1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France

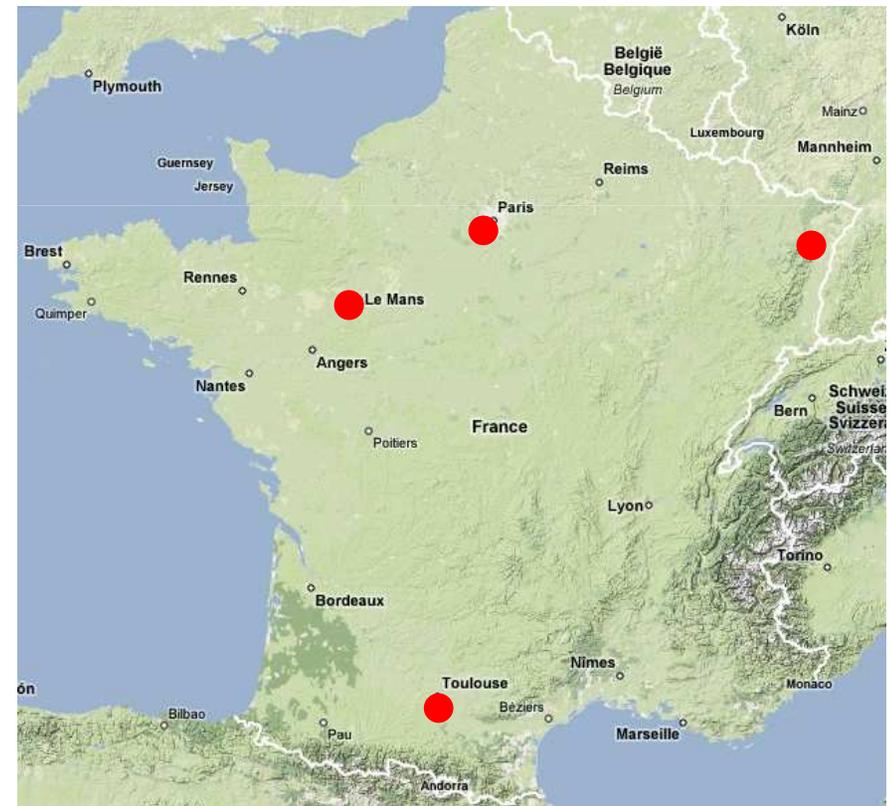
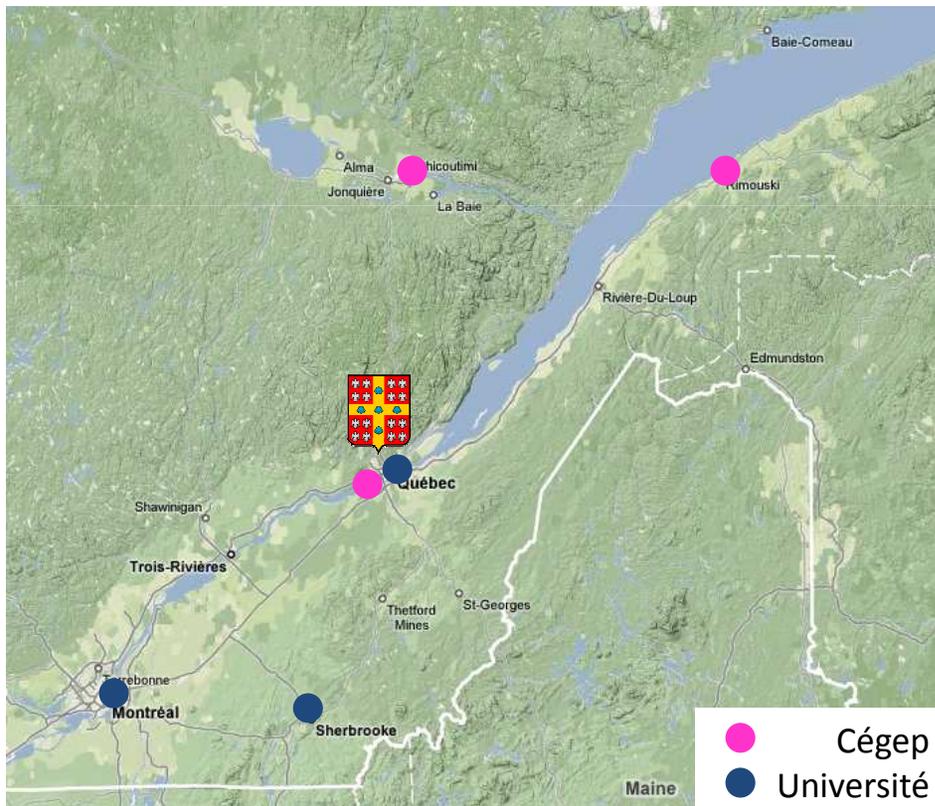
➔ Plus tôt :





1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France

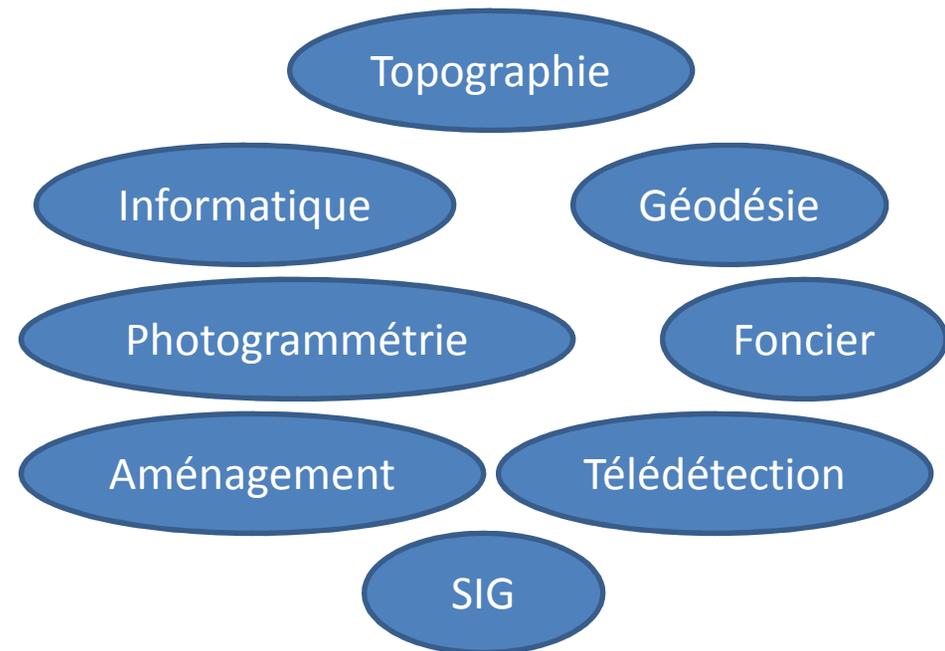
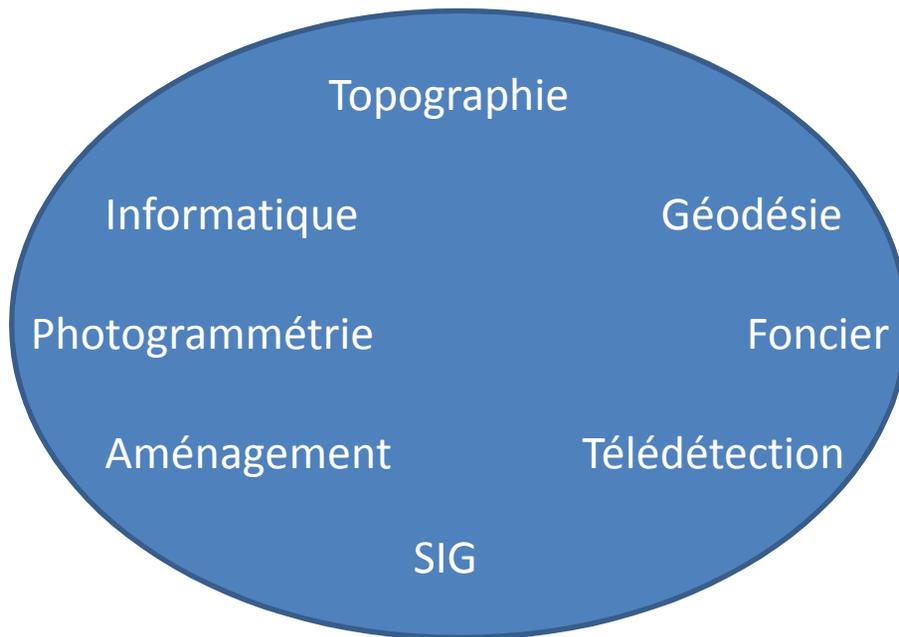
➔ Plus centralisé :





1) Panorama de l'enseignement de la géomatique au Québec vs en France

➔ Plus rassembleur :





2) Au secondaire ?

...



3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

1^{ère} situation : Enseigner *comment utiliser* les outils et méthodes de la géomatique.

2^{ème} situation : Enseigner comment utiliser la géomatique (ses outils et méthodes) dans un domaine spécifique.

3^{ème} situation : Enseigner dans un domaine spécifique avec des outils et méthodes géomatiques.

T. Joliveau (INRP 2006)



3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

La géomatique est-elle un objet ou un outil d'apprentissage ?

T. Joliveau (INRP 2006)

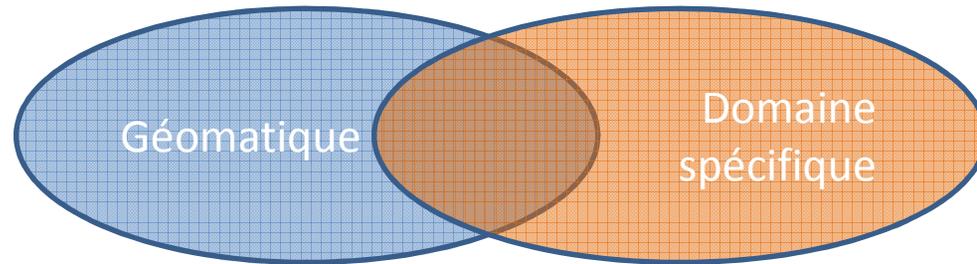


3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

1^{ère} situation :



2^{ème} situation :



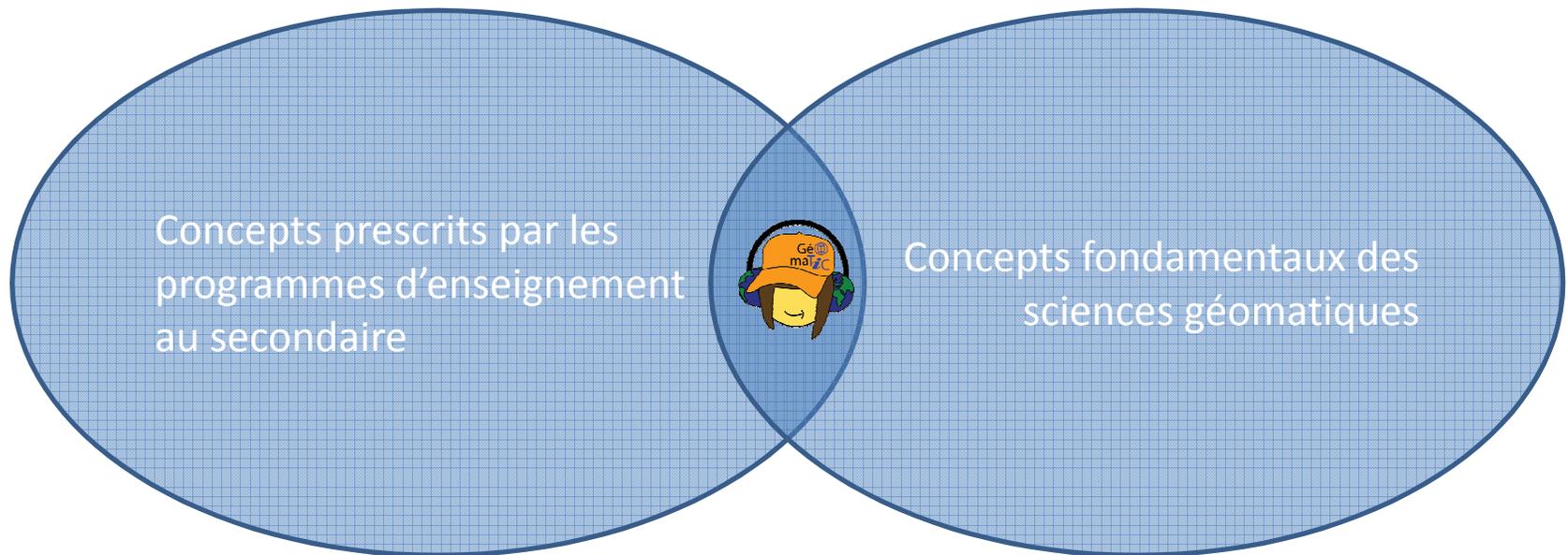
3^{ème} situation :





3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

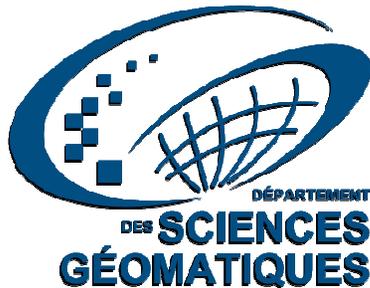
→ Identification des concepts :





3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

→ Équipe pluridisciplinaire :

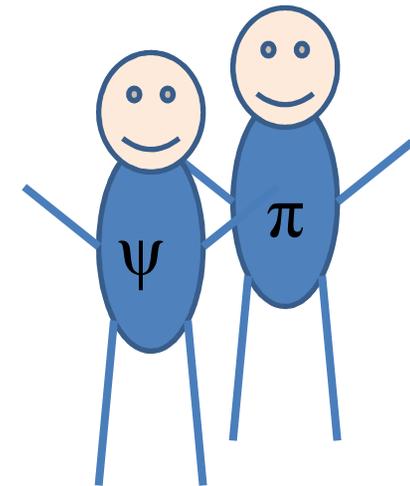


Approche collaborative



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences de l'éducation



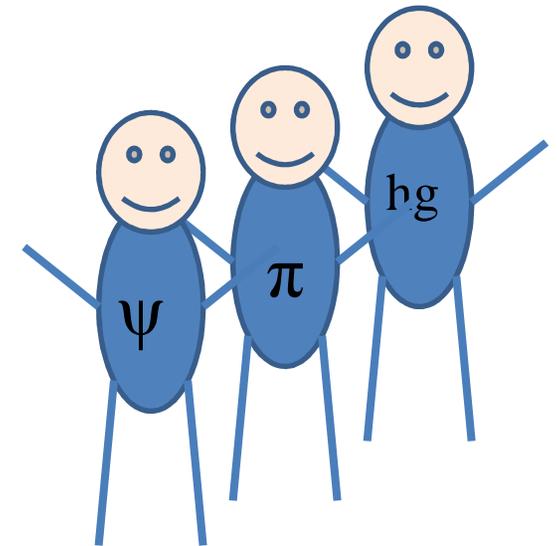
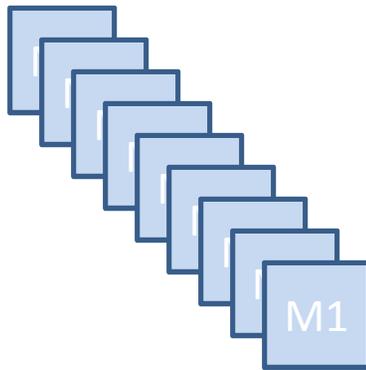
Professeurs au secondaire :

- en sciences et technologie
- en mathématiques
- en histoire-géographie



3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

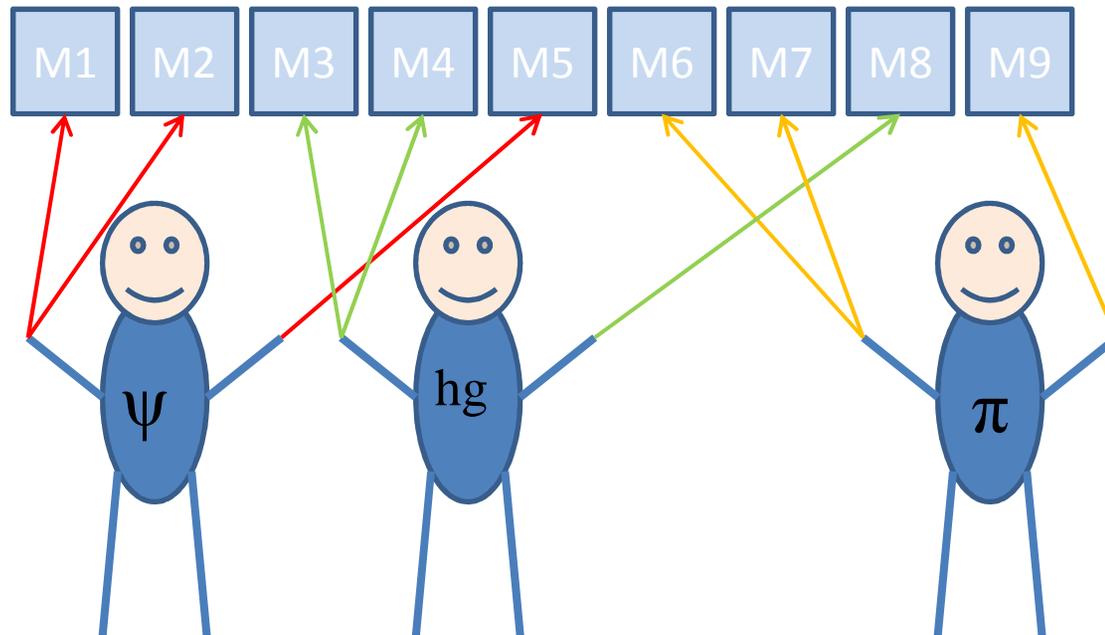
→ Modularité des activités :





3) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française : une question de point de vue

→ Favoriser la pédagogie de projet et l'interdisciplinarité:





Plan de la présentation :

1ère partie (5min)

- 1) Place de la géomatique dans l'enseignement (secondaire) au Québec vs en France
- 2) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française

2ème partie (15min)

Un exemple : l'activité "Cartographe amateur"



Plan de la présentation :

1ère partie (5min)

- 1) Place de la géomatique dans l'enseignement (secondaire) au Québec vs en France
- 2) L'originalité de l'approche québécoise vs l'approche française

2ème partie (15min)

Un exemple : l'activité "Cartographe amateur"



Accueil · Nous joindre · Plan du site

LE PROJET

- Raison d'être
- Objectifs
- Résultats attendus
- Équipe

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

- **Activité 1**
- Activité 2

RESSOURCES

- Wiki
- Publications / Communications
- Liens / projets connexes
- Chercher sur le site

① Étude du problème :
Quelle technologie choisir ?

② Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition :

Imagerie satellitale

Imagerie aérienne

Ballon solaire

Theodolite

Plan 2D

Mosaïque redressée

Réaliser une carte à l'échelle 1:5 000 de votre cour d'école et de ses environs.

ent des images
web) :
ment,
ncement, assemblage
e)



1) Étude du problème

2)

3)

4)

5)

M1

Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique



1) Étude du problème

2)

3)

4)

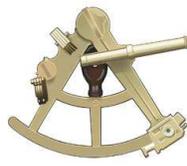
5)

M1

Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique



250 BC
Eratosthenes
Le périmètre terrestre



1730
John Hadley
Le sextant



1736
John Harrison
La longitude



1940
Théodolite
T0 Leica



1978
GPS
Lancement 1^{ers} satellites prototypes



2001
Télétection
Lancement QuickBird



2005
Globes virtuels
Lancement GoogleEarth



1) Étude du problème

2)

3)

4)

5)

M1

Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique



Source : Les découvreurs



250 BC
Eratosthenes
Le périmètre terrestre



1730
John Hadley
Le sextant



1736
John Harrison
La longitude



1940
Théodolite
TO Leica



1978
GPS
Lancement 1^{ers} satellites prototypes



2001
Télétection
Lancement QuickBird



2005
Globes virtuels
Lancement GoogleEarth



1) Étude du problème

2)

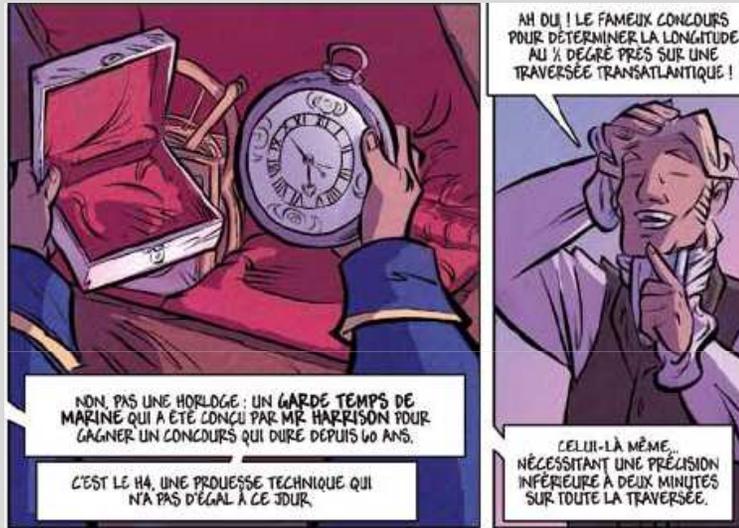
3)

4)

5)

M1

Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique



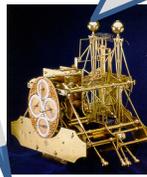
Source : ThalesAlenia Space



250 BC
Eratosthenes
Le périmètre terrestre



1730
John Hadley
Le sextant



1736
John Harrison
La longitude



1940
Théodolite
TO Leica



1978
GPS
Lancement 1^{ers} satellites prototypes



2001
Télétection
Lancement QuickBird



2005
Globes virtuels
Lancement GoogleEarth



1) Étude du problème

2)

3)

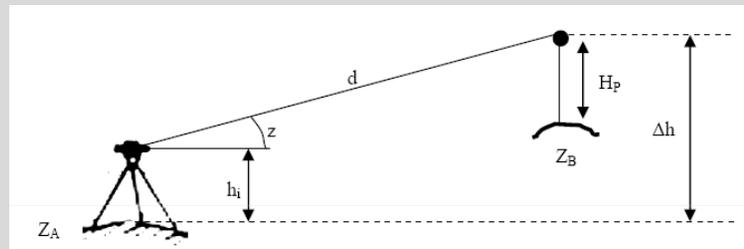
4)

5)

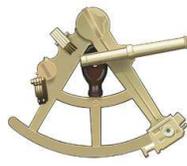
M1

Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique

Trigonométrie



250 BC
Eratosthenes
Le périmètre terrestre



1730
John Hadley
Le sextant



1736
John Harrison
La longitude



1940
Théodolite
TO Leica



1978
GPS
Lancement 1^{ers} satellites prototypes



2001
Télétection
Lancement QuickBird



2005
Globes virtuels
Lancement GoogleEarth



1) Étude du problème

2)

3)

4)

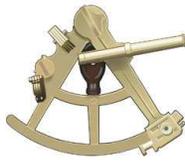
5)

M1

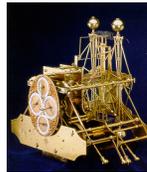
Quelques jalons de l'histoire de la cartographie et de la géomatique



250 BC
Eratosthenes
Le périmètre terrestre



1730
John Hadley
Le sextant



1736
John Harrison
La longitude



1940
Théodolite
TO Leica



1978
GPS
Lancement 1^{ers} satellites prototypes



2001
Télétection
Lancement QuickBird



2005
Globes virtuels
Lancement GoogleEarth



1) Étude du problème

2)

3)

4)

5)

M2

Quel(s) outil(s) utiliser pour réaliser notre carte ?

Avoir recours à la topographie classique (théodolite, GPS) pour réaliser le levé terrain ?



Avoir recours à l'imagerie aérienne ou satellitale comme support à la digitalisation de la carte ?





1) Étude du problème

2)

3)

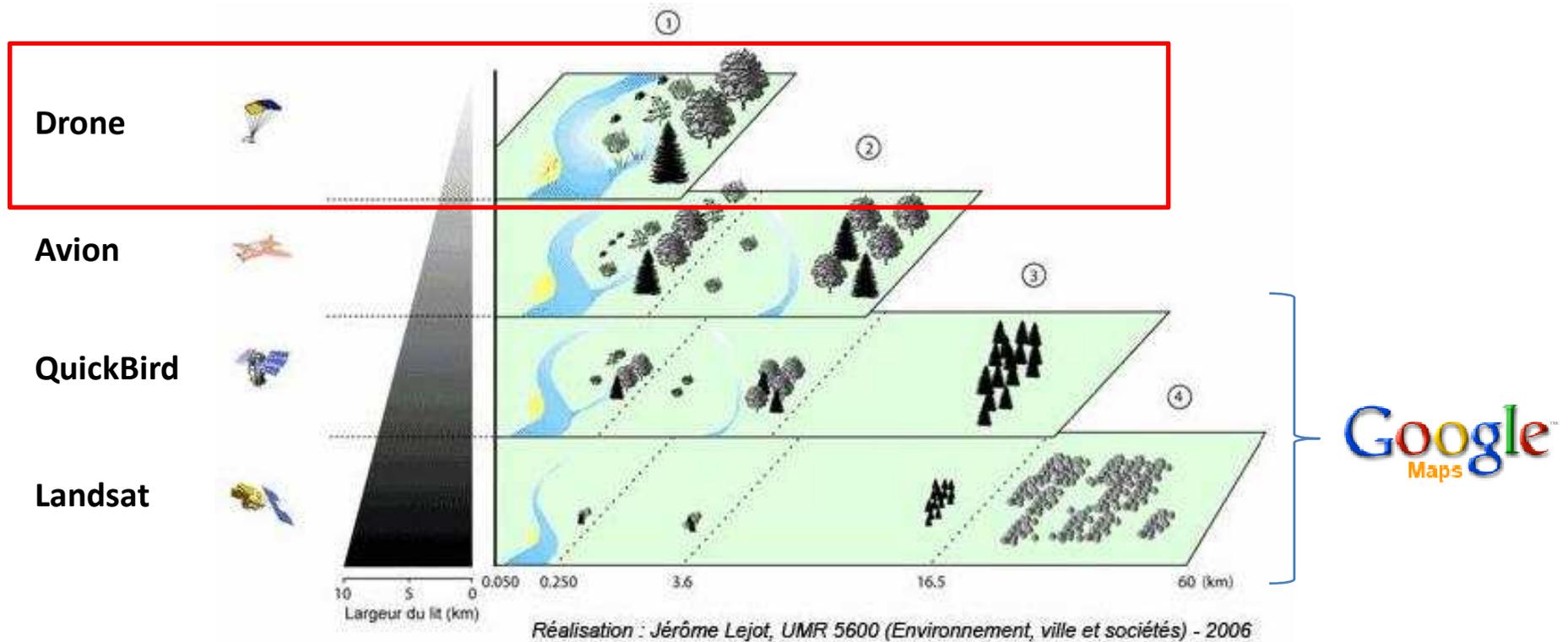
4)

5)

M2

Quel(s) outil(s) utiliser pour réaliser notre carte ?

➔ Problème de résolution !





1) Étude du problème

2)

3)

4)

5)

M2

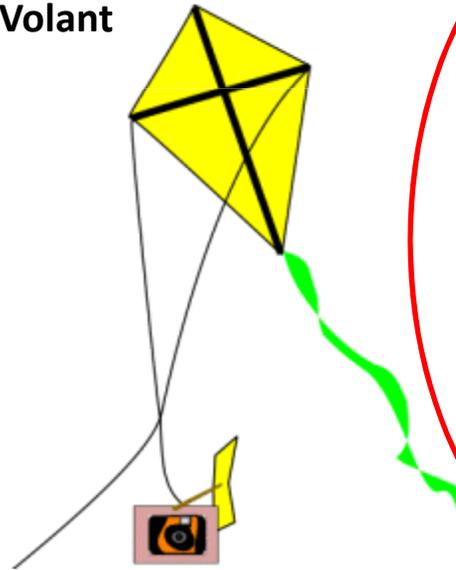
Quel(s) outil(s) utiliser pour réaliser notre carte ?

→ Quel type de plateforme construire ?

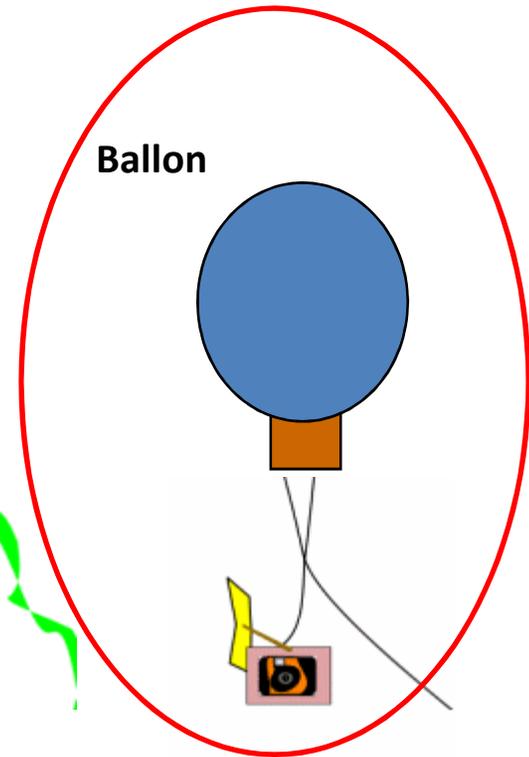
Drone



Cerf-Volant



Ballon





1) Étude du problème

2)

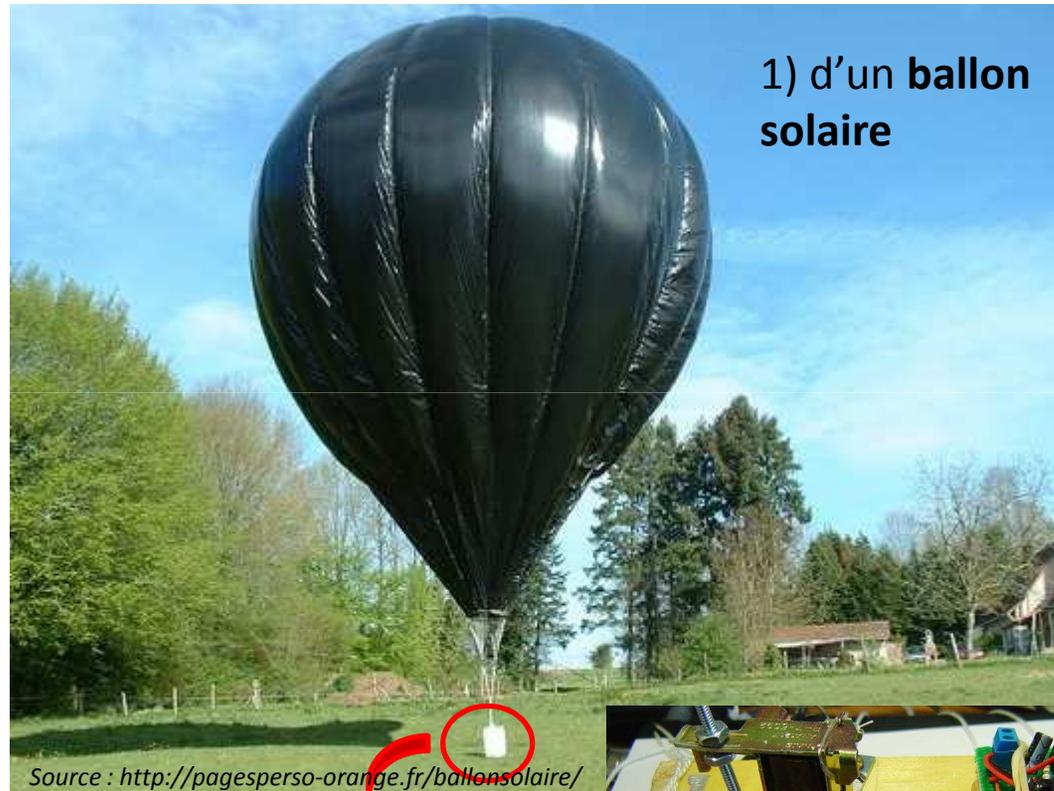
3)

4)

5)

M2

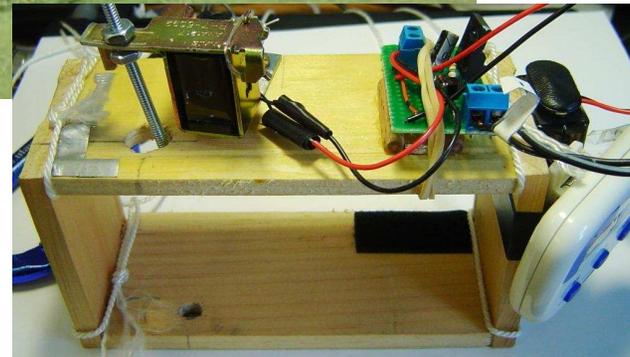
Quel(s) outil(s) utiliser pour réaliser notre carte ?



1) d'un **ballon solaire**

Source : <http://pagesperso-orange.fr/ballonsolaire/>

2) d'une nacelle dotée d'un **déclencheur électromécanique**





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

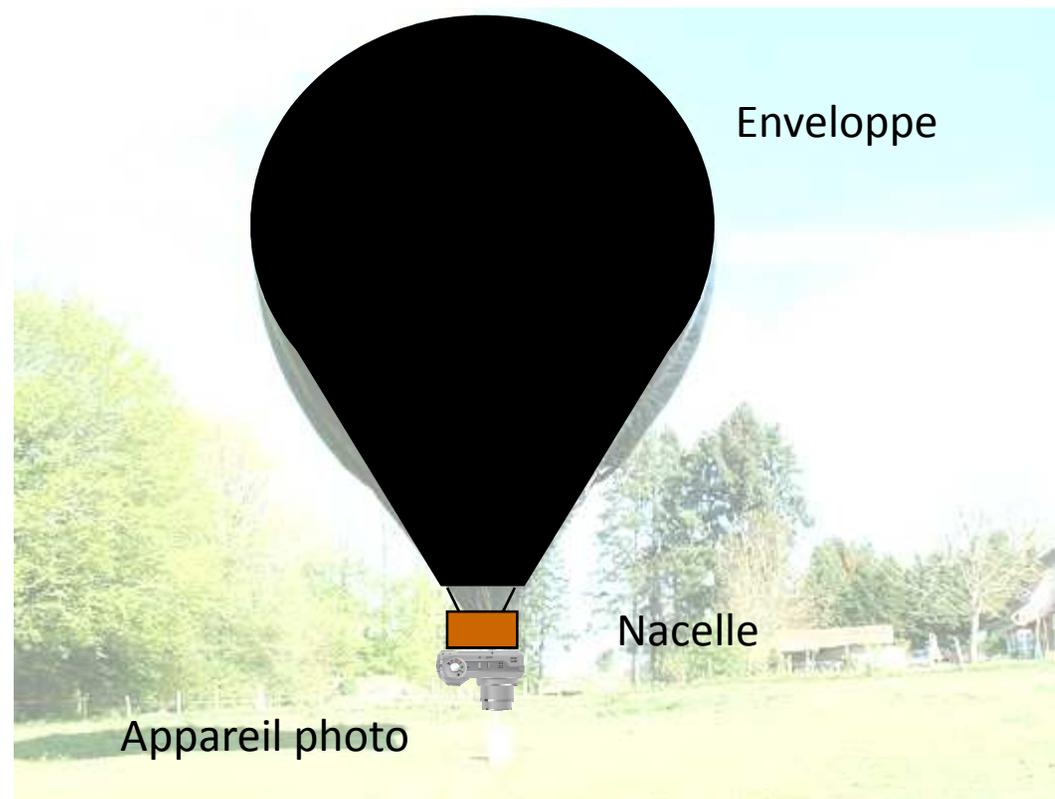
3)

4)

5)

M3

Mécanique du système ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

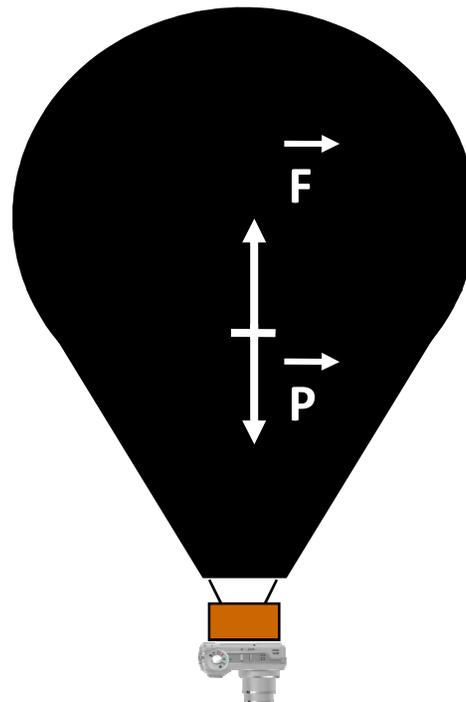
3)

4)

5)

M3

Mécanique du système ballon



Les forces en présence :

Poussée d'Archimède

Poids



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

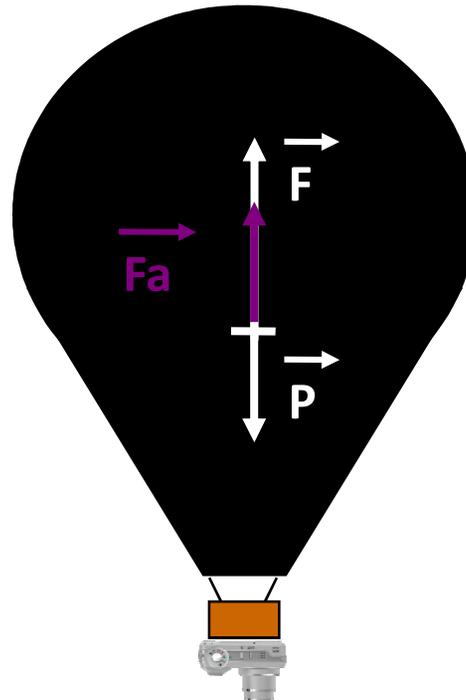
5)

M3

Mécanique du système ballon

Si $F > P$ alors :

Force Ascensionnelle > 0





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

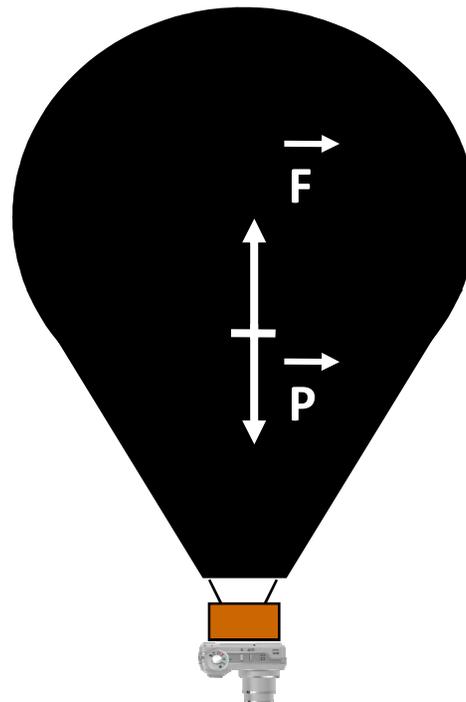
3)

4)

5)

M3

Mécanique du système ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

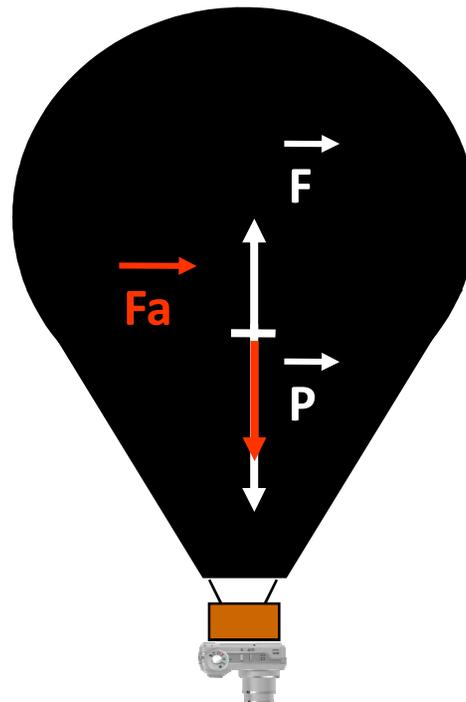
5)

M3

Mécanique du système ballon

Si $P > F$ alors :

Force Ascensionnelle < 0





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

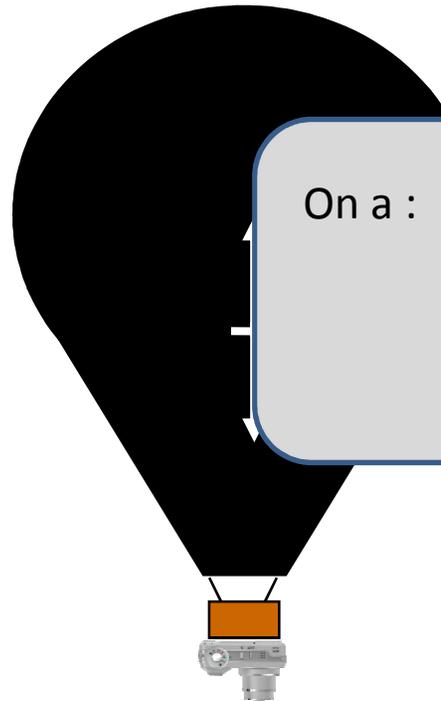
M3

Mécanique du système ballon

Comment s'assurer d'avoir $F_a > 0$?

On a :

- $F_a = F - P$
- $F_a > 0$
- $F > P$
- $V \cdot (\rho_{ext} - \rho_{int}) > (m_{env} + m_{ch})$





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M4

Analyse qualitative

Paramètres sur lesquels on peut jouer :

- 1) Volume du ballon (V)
- 2) Masse volumique de l'air extérieur (ρ_{ext})
- 3) Masse volumique de l'air intérieur (ρ_{int})
- 4) Masse de l'enveloppe (m_{env})
- 5) Masse de la charge à lever (m_{nacelle})

On a :

$$F_a = F - P$$
$$F_a > 0$$
$$F > P$$
$$V \cdot (\rho_{\text{ext}} - \rho_{\text{int}}) > (m_{\text{env}} + m_{\text{ch}})$$



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

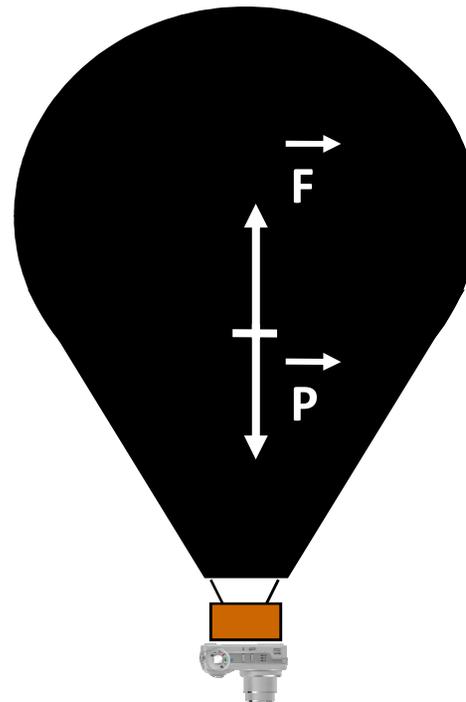
5)

M4

Analyse qualitative

Control panel for simulation parameters:

- V
- ρ_{ext}
- ρ_{int}
- m_{env}
- $m_{nacelle}$





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

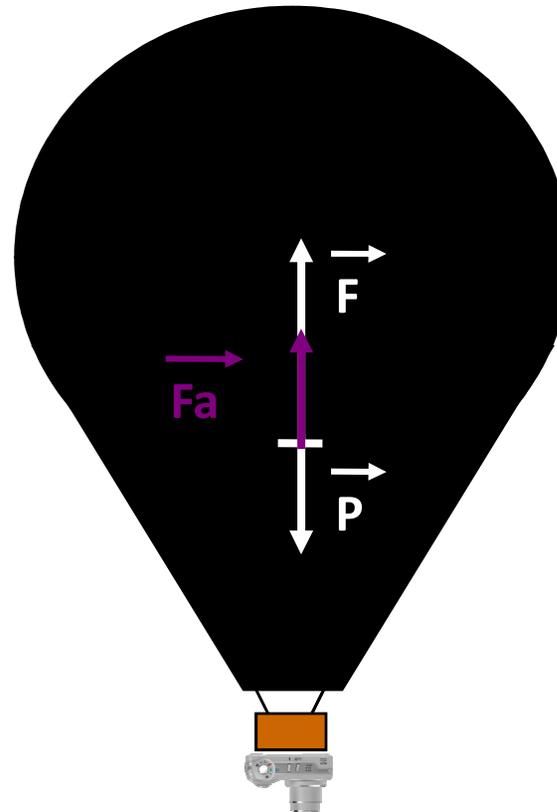
5)

M4

Analyse qualitative

Control panel with sliders and a button:

- V [Slider]
- ρ_{ext} [Slider]
- ρ_{int} [Slider]
- m_{env} [Slider]
- $m_{nacelle}$ [Slider]
- Annuler [Button]





1)

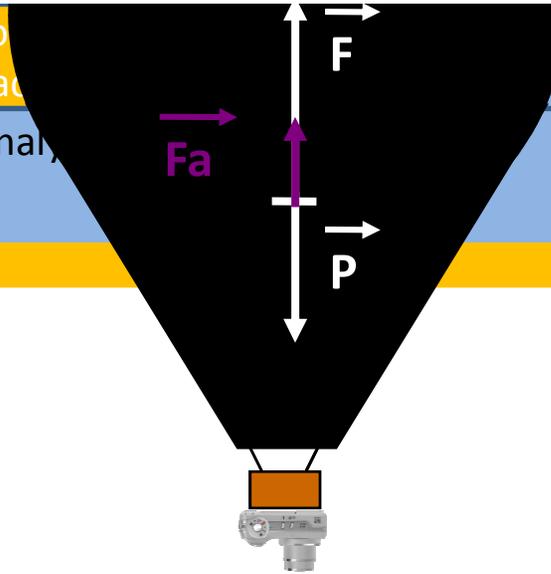
2) Modélisation
plateforme d'analyse

M4

Analyse

4)

5)



Control panel with sliders and a button:

- V slider
- ρ_{ext} slider
- ρ_{int} slider
- m_{env} slider
- $m_{nacelle}$ slider
- Annuler button



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

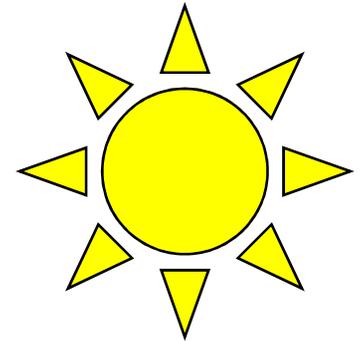
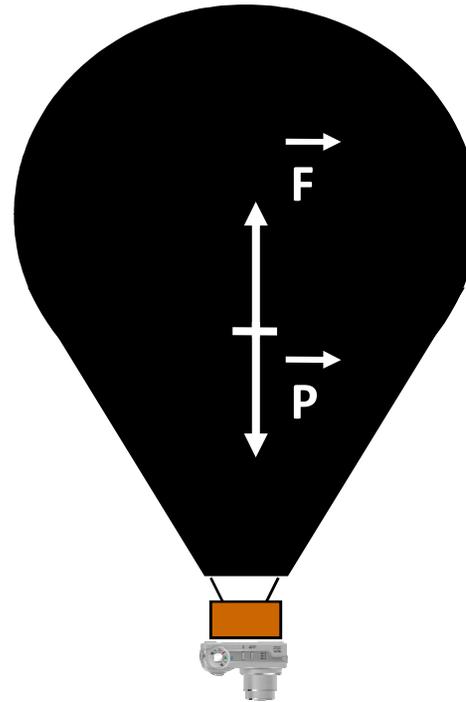
5)

M4

Analyse qualitative

Control panel with sliders and a button:

- V [Slider]
- ρ_{ext} [Slider]
- ρ_{int} [Slider]
- m_{env} [Slider]
- $m_{nacelle}$ [Slider]
- Annuler [Button]





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

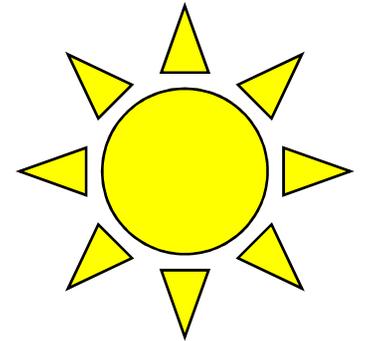
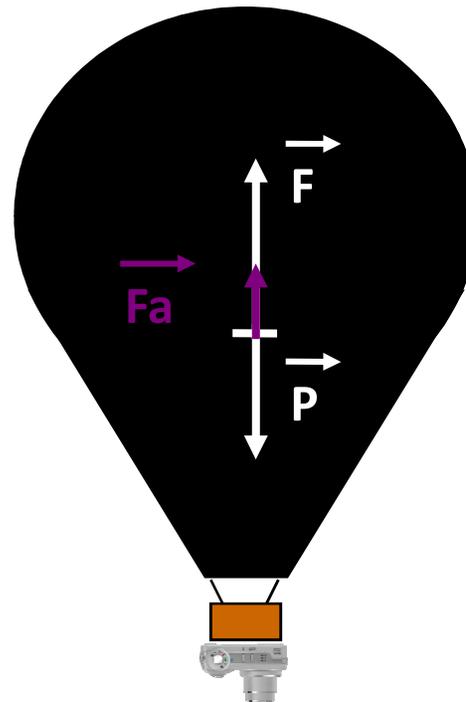
5)

M4

Analyse qualitative

Control panel with sliders and a button:

- V slider
- ρ_{ext} slider
- ρ_{int} slider
- m_{env} slider
- $m_{nacelle}$ slider
- Annuler button





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

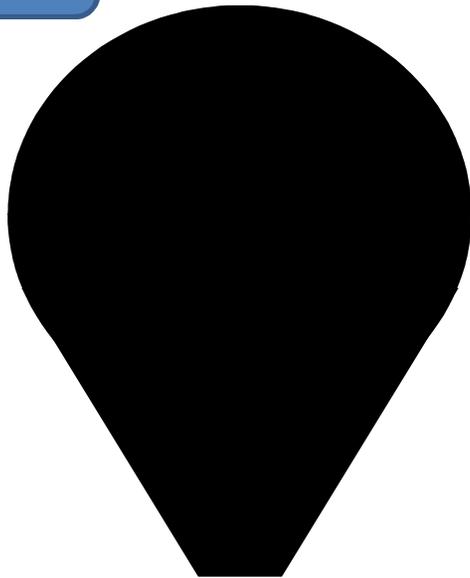
4)

5)

M5

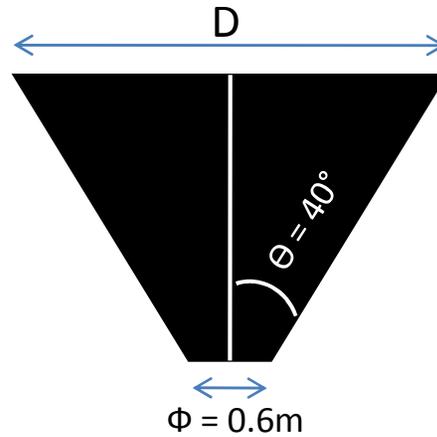
Détermination de la valeur de chacun des paramètres

V



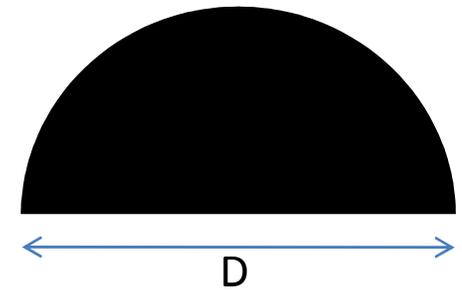
$$V_{\text{ballon}} = f(D)$$

=



$$V_{\text{tronc-cône}} = f(D)$$

+



$$V_{\text{demi-sphère}} = f(D)$$



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M5

Détermination de la valeur de chacun des paramètres

ρ_{ext}



Constante des gaz parfaits

$$\rho_{\text{ext}} = PM/RT$$



Masse molaire de l'air sec





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M5

Détermination de la valeur de chacun des paramètres

ρ_{int}



Constante des gaz parfaits

$$\rho_{int} = PM/RT$$

Masse molaire de l'air sec





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M5

Détermination de la valeur de chacun des paramètres

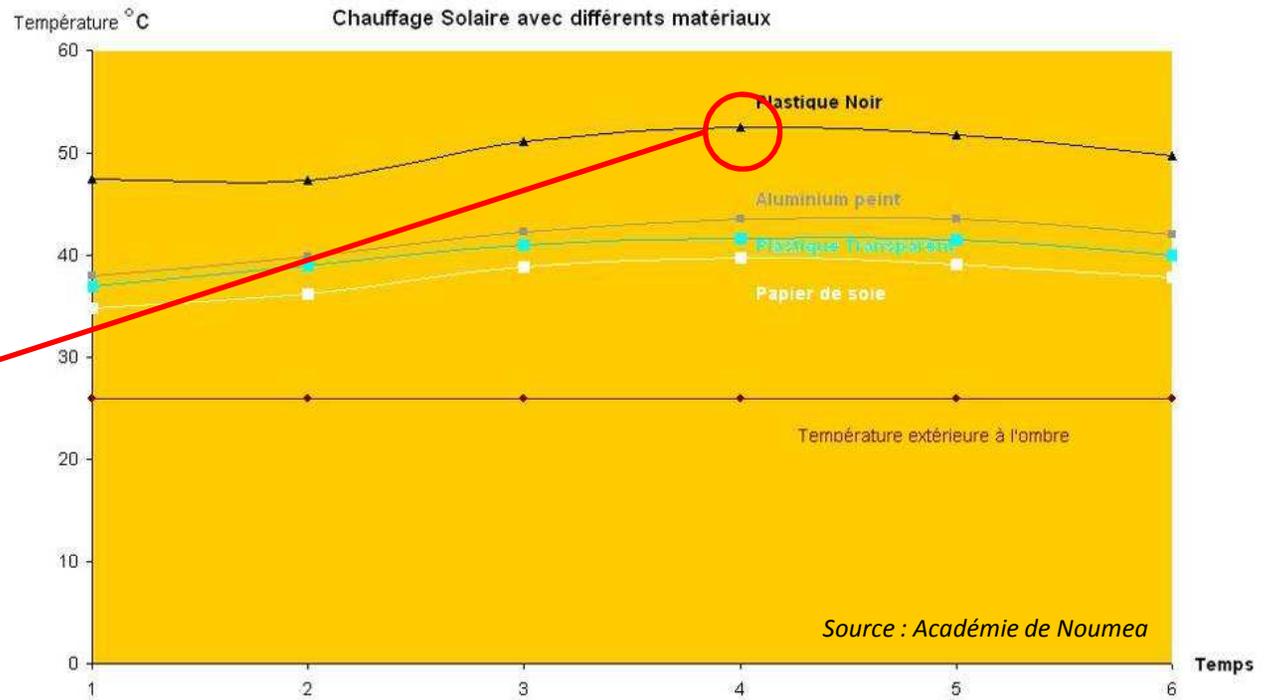
ρ_{int}



Constante des gaz parfaits

$$\rho_{int} = PM/RT$$

Masse molaire de l'air sec





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

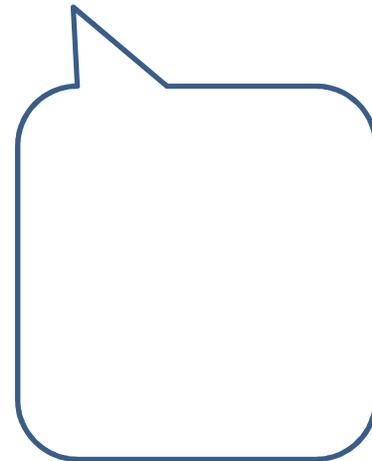
5)

M5

Détermination de la valeur de chacun des paramètres



$$m_{env} = m_s \cdot S_{ballon}$$





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

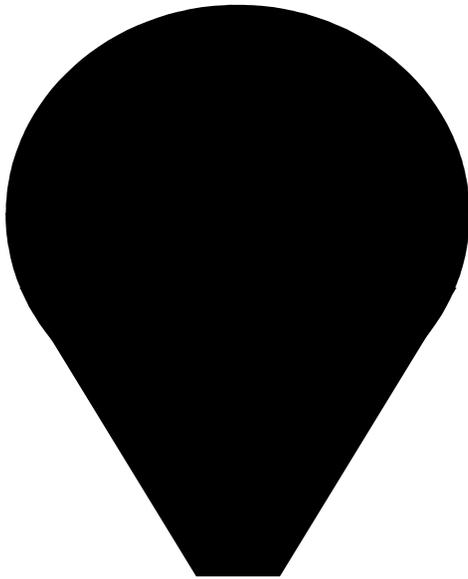
5)

M5

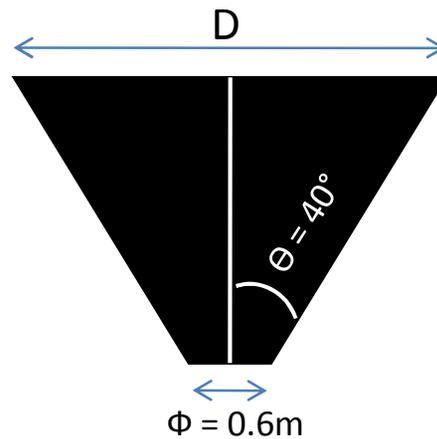
Détermination de la valeur de chacun des paramètres

m_{env}

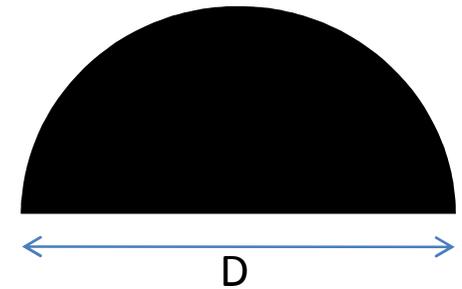
$$m_{env} = m_s \cdot S_{ballon}$$



=



+



$$S_{ballon} = f(D)$$

$$S_{tronc-c\^one} = f(D)$$

$$S_{demi-sph\^ere} = f(D)$$



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M5

Détermination de la valeur de chacun des paramètres

m_{ch}

$$m_{ch} = m_{nacelle} + m_{app.Photo} + etc.$$



1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M6

Détermination des mensurations du ballon

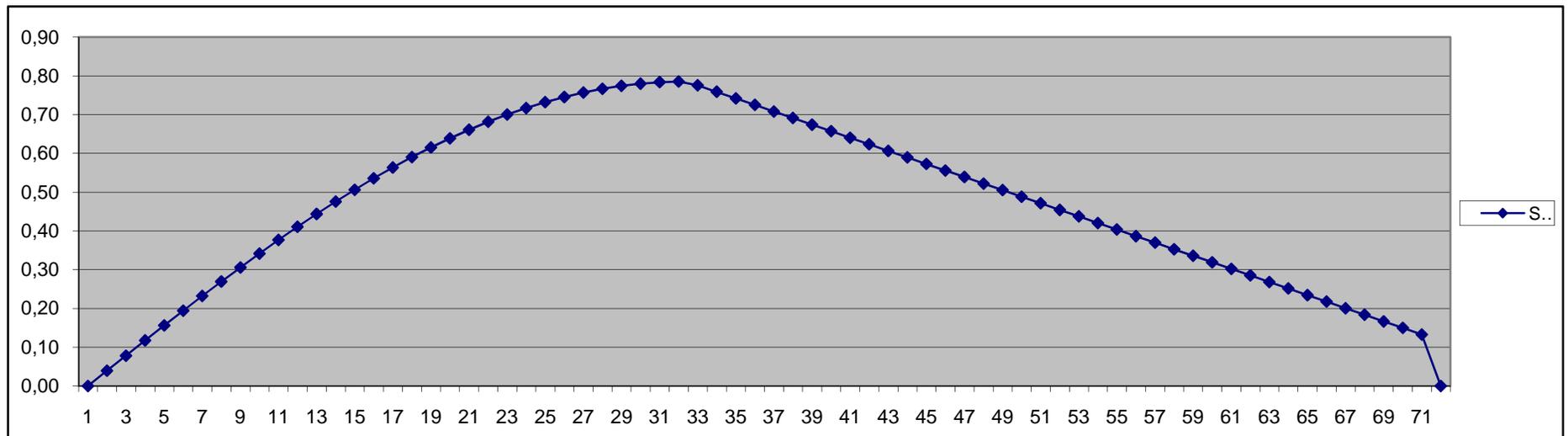
V

ρ_{ext}

ρ_{int}

m_{env}

m_{ch}





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

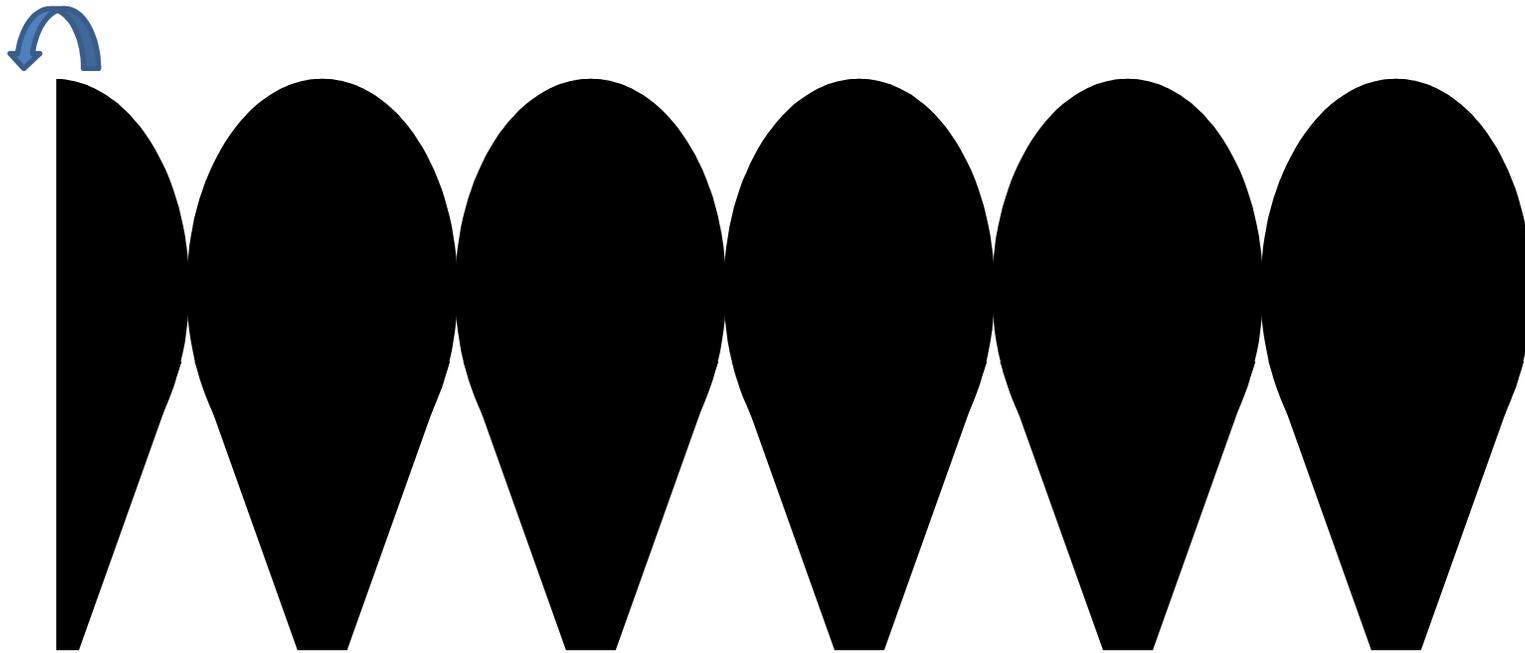
3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

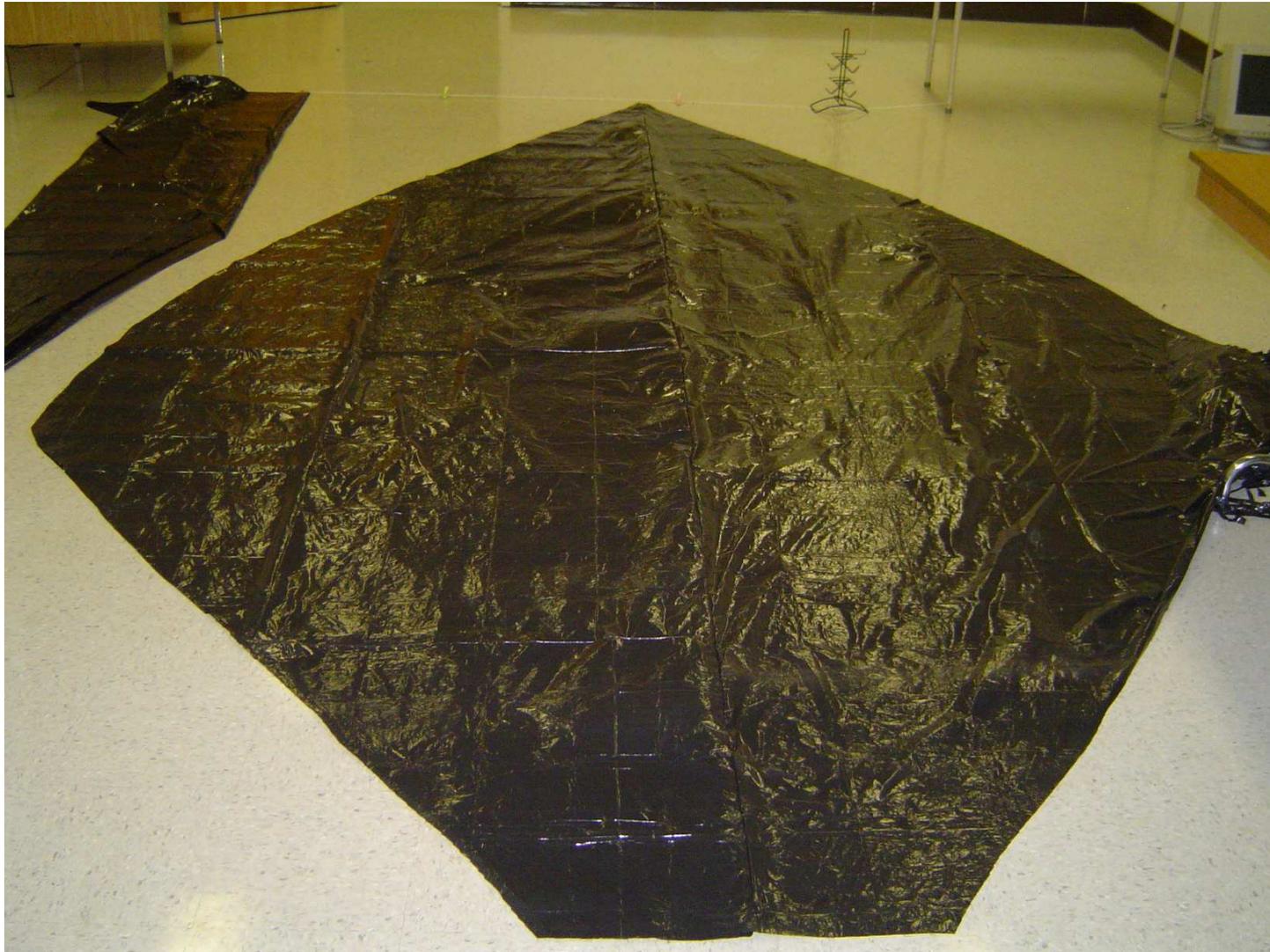
3)

4)

5)

M7

Construction du ballon





1)

2) Modélisation et réalisation d'une plateforme d'acquisition

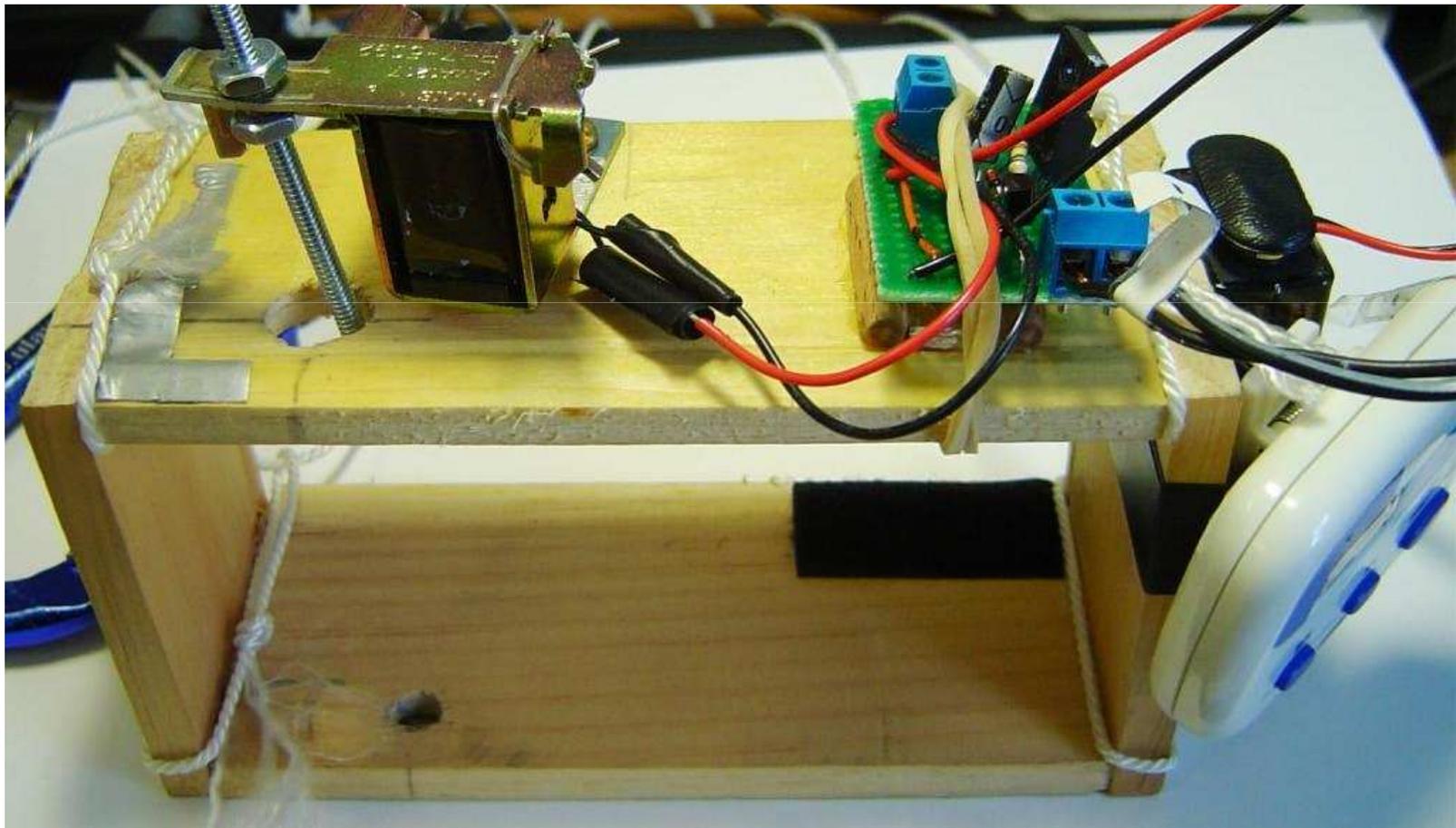
3)

4)

5)

M8

Construction du déclencheur





1)

2)

3) Acquisition des images

4)

5)

M10

Préparation de la sortie terrain



[Accueil](#) · [Nous joindre](#) · [Plan du site](#)

LE PROJET

- Raison d'être
- Objectifs
- Résultats attendus
- Équipe

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

- **Activité 1**
- Activité 2

RESSOURCES

- Wiki
- Publications / Communications
- Liens / projets connexes
- Chercher sur le site

[English](#)

[Accueil](#) > [Activités pédagogiques](#) > [Activité 1](#)

Activité 1

Cartographe amateur :

Cette activité est présentement en cours de réalisation.

Vous pouvez consulter le scénario détaillé [ici](#) .

Un diaporama a également été constitué afin d'illustrer de manière plus imagée le scénario précédent. Vous pouvez le télécharger [ici](#) .

Lien vers la page de travail et d'échange [ici](#) .

[Imprimer cette page](#)



TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

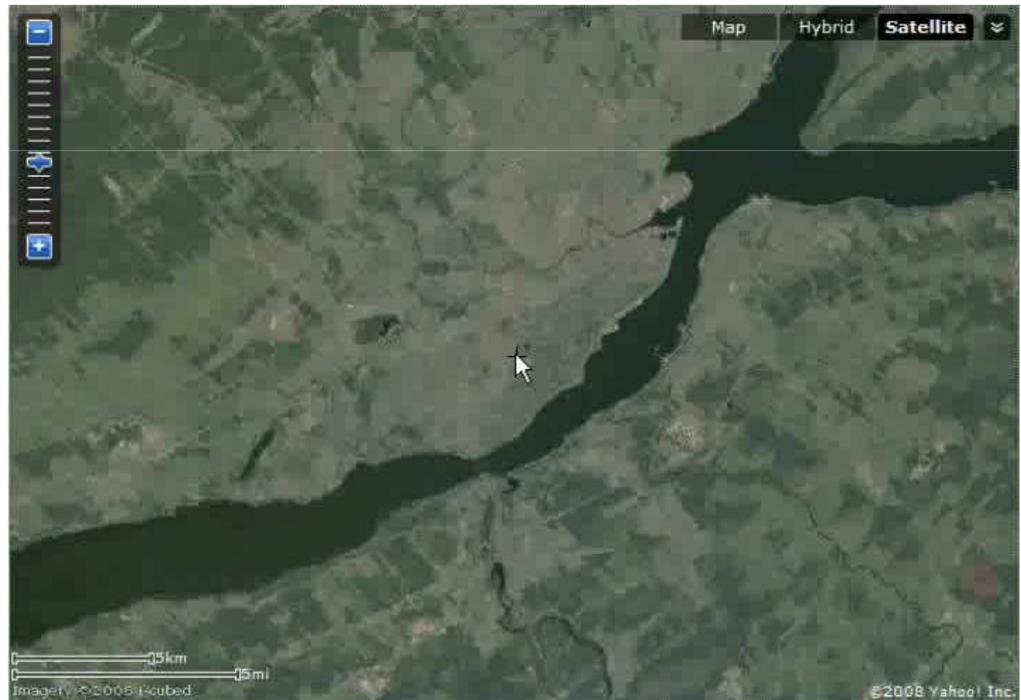
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

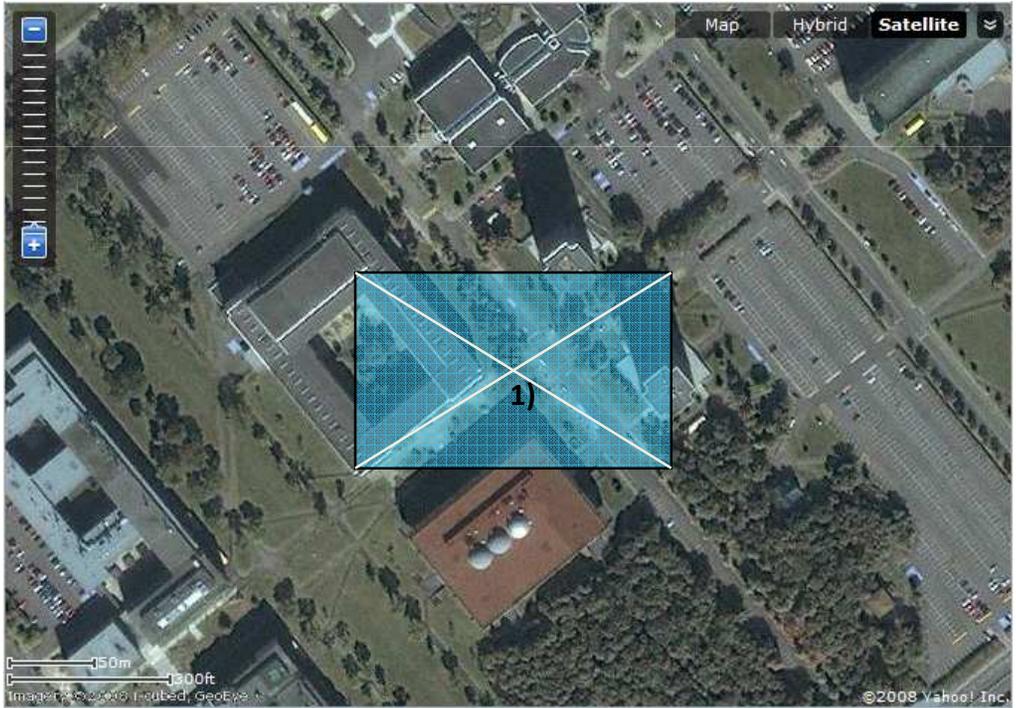
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

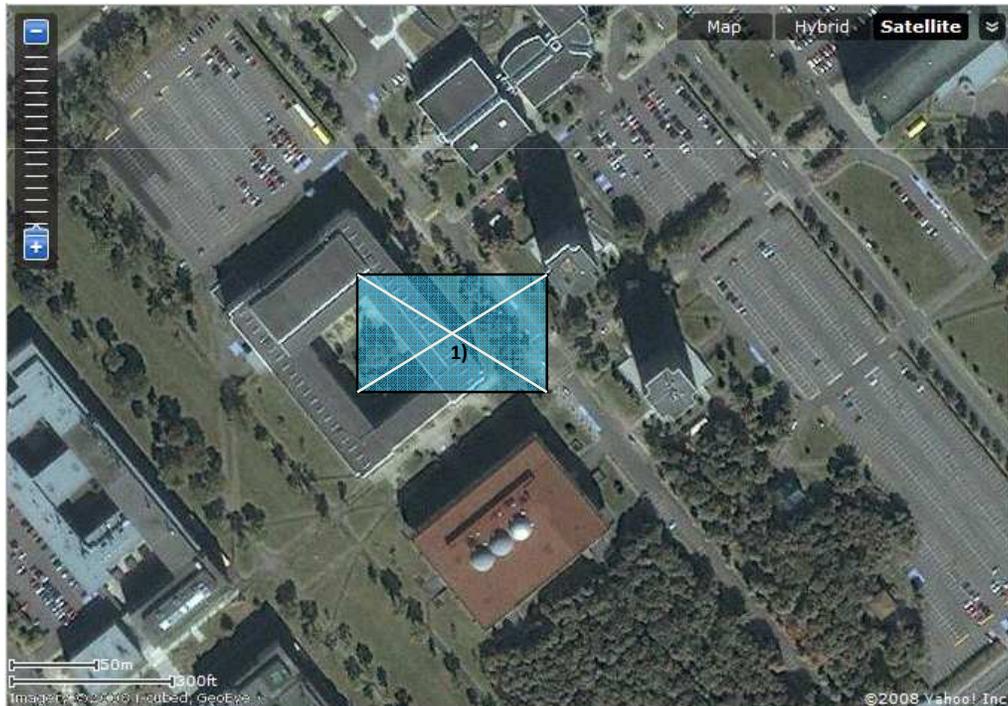
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

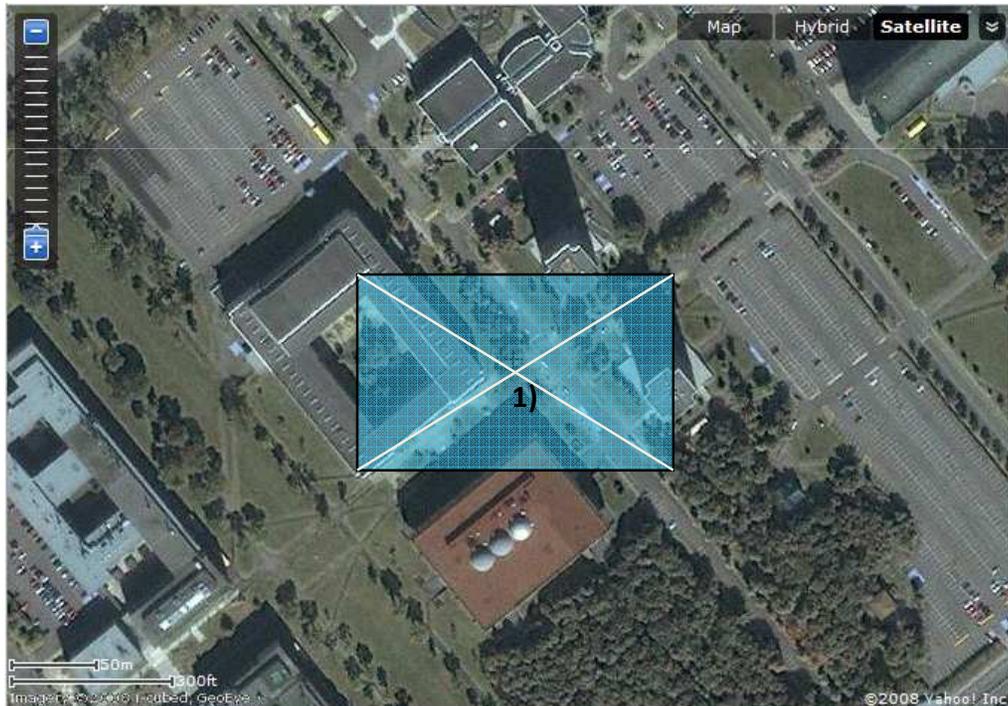
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

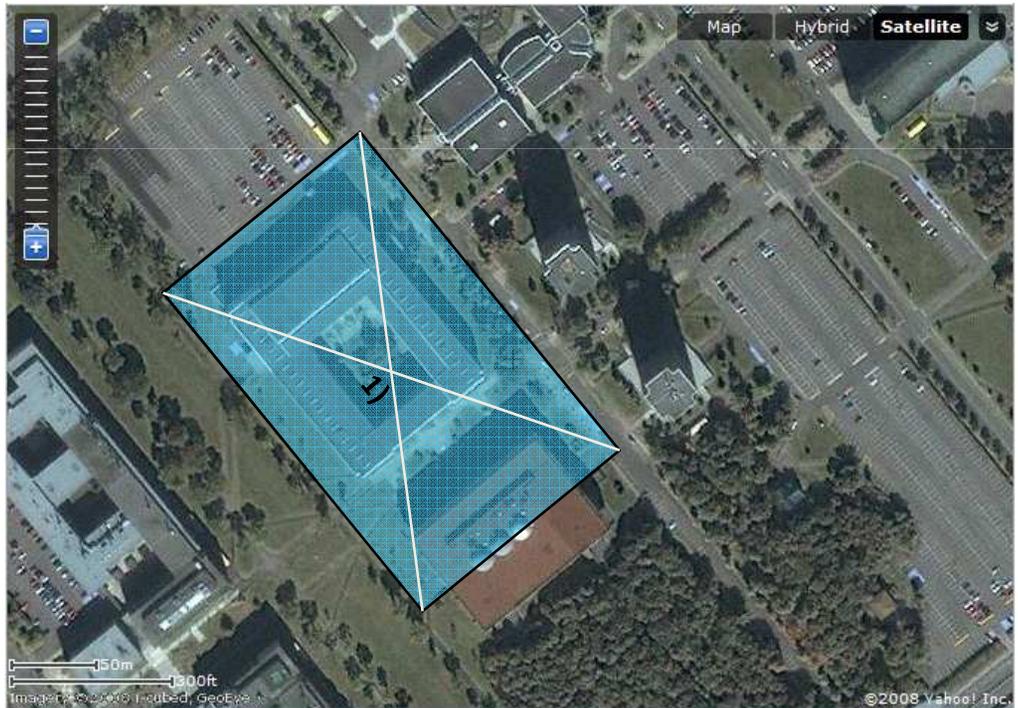
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

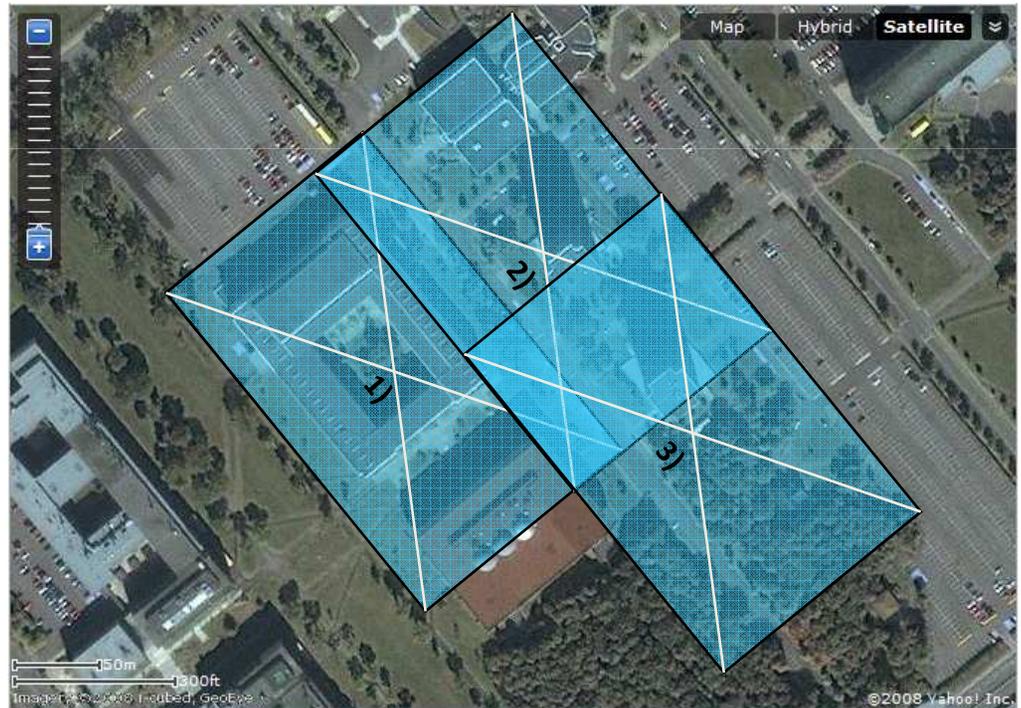
H:

T:

EXPORTATION

↘ Exportation format texte

↘ Exportation vers GPS





TRAITEMENT

↘ Ajouter Emprise

F:

H:

T:

EXPORTATION

↘ **Exportation format texte**

↘ Exportation vers GPS

	<u>Lat :</u>	<u>Long :</u>
1)	46°46'52"	71°16'29"
2)	46°46'54"	71°16'26"
3)	46°46'50"	71°16'21"
4)
5)



1)

2)

3) Acquisition des images

4)

5)

M11

Sortie terrain





1)

2)

3)

4) Traitement des images

5)

M12

Redressement des images

Accueil · Nous joindre · Plan du site

Géomat'IC

English

LE PROJET

- Raison d'être
- Objectifs
- Résultats attendus
- Équipe

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

- **Activité 1**
- Activité 2

RESSOURCES

- Wiki
- Publications / Communications
- Liens / projets connexes
- Chercher sur le site

[Accueil](#) > [Activités pédagogiques](#) > [Activité 1](#)

Activité 1

Cartographe amateur :

Cette activité est présentement en cours de réalisation.

Vous pouvez consulter le scénario détaillé [ici](#) .

Un diaporama a également été constitué afin d'illustrer de manière plus imagée le scénario précédent. Vous pouvez le télécharger [ici](#) .

Lien vers la page de travail et d'échange [ici](#) .

[Imprimer cette page](#)

Conception graphique et programmation : SH Web Créations (www.shweb-creations.com)



INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

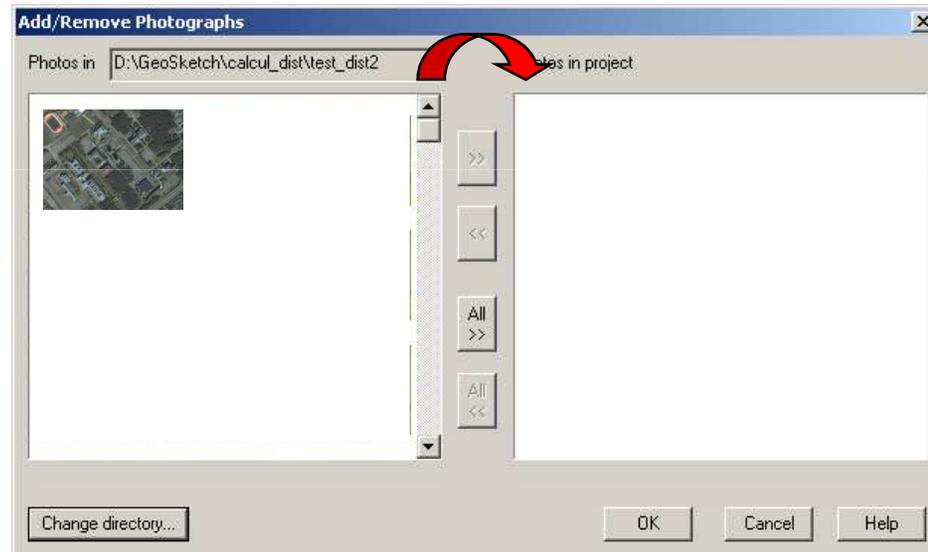
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque





INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

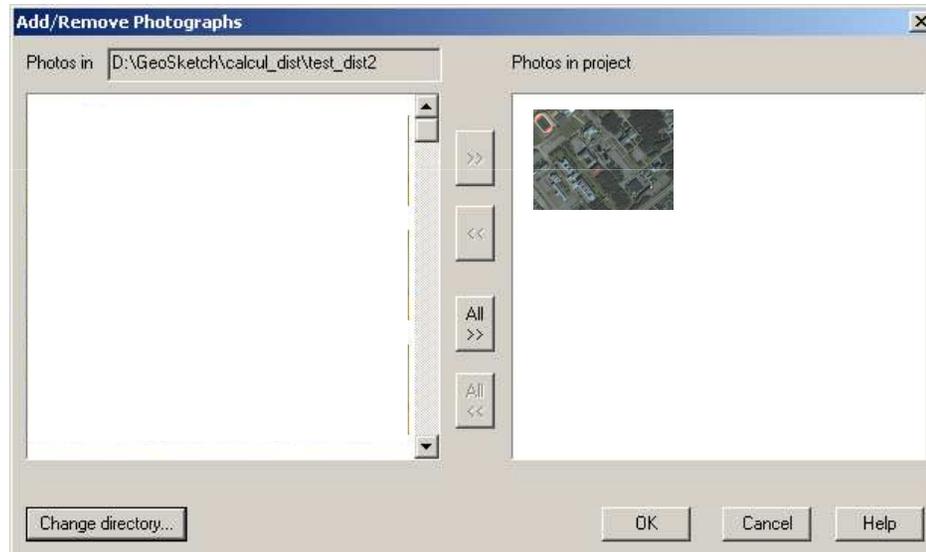
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque





- INITIALISATION
 - ↳ Importer images
- TRAITEMENT
 - ↳ Redresser image cour.
 - ↳ Mosaïquage
- EXPORTATION
 - ↳ Exporter images redress.
 - ↳ Exporter mosaïque





INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

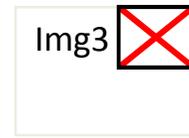
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque





INITIALISATION

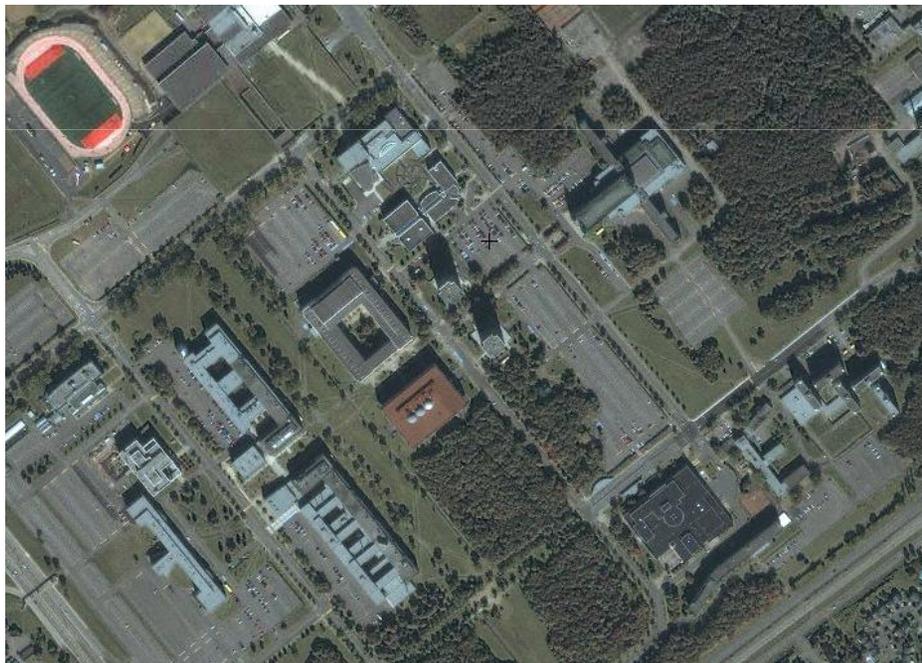
- ↳ Importer images

TRAITEMENT

- ↳ Redresser image cour.
- ↳ Mosaïquage

EXPORTATION

- ↳ Exporter images redress.
- ↳ Exporter mosaïque





INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque



Hz(2)

V(2)

C(2)

Ok

Reset

Val

Quit



INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

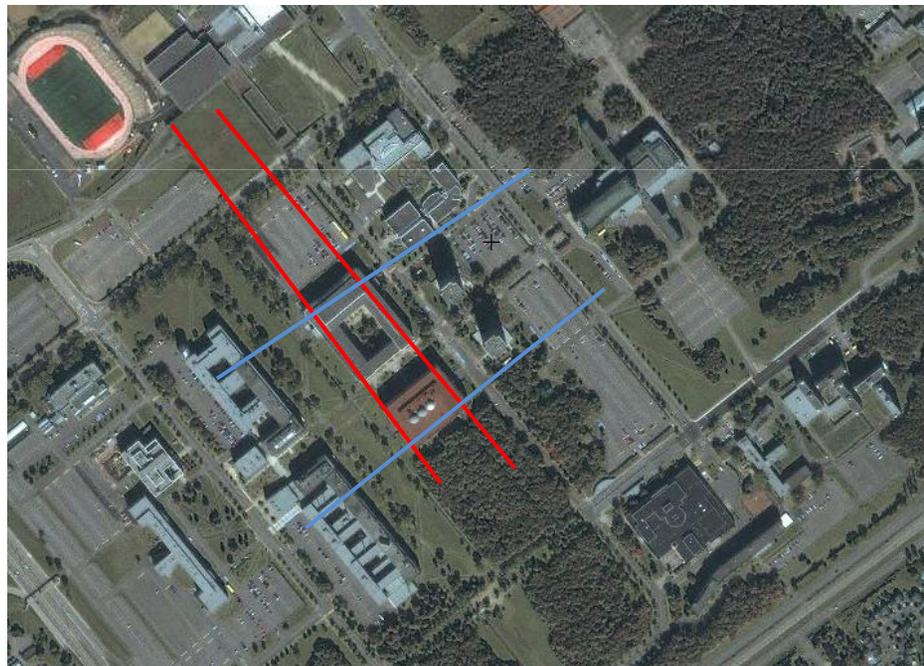
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque



Hz(2)

V(2)

C(2)

Ok

Reset

Val

Quit



INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

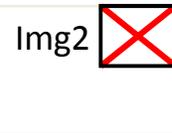
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque





INITIALISATION

↳ Importer images

TRAITEMENT

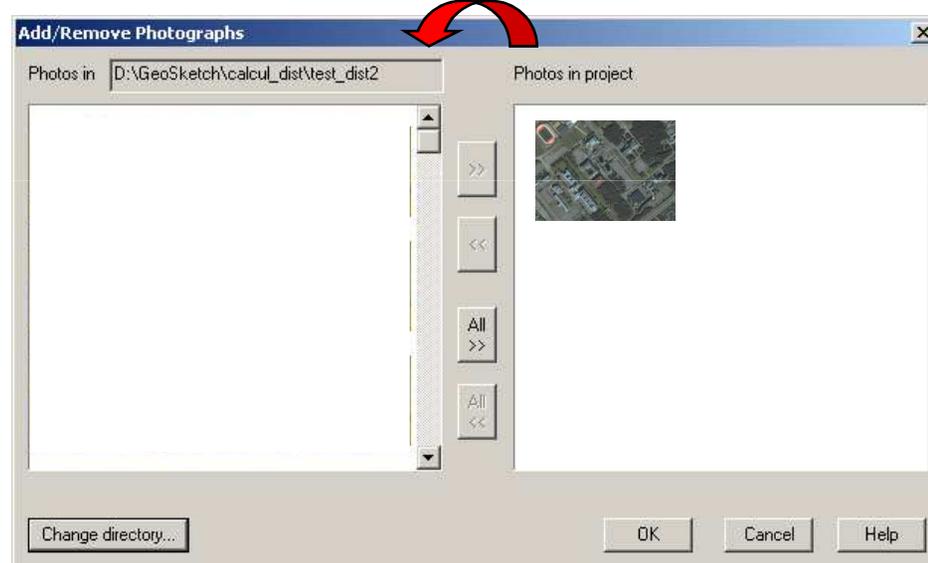
↳ Redresser image cour.

↳ Mosaïquage

EXPORTATION

↳ Exporter images redress.

↳ Exporter mosaïque





1)

2)

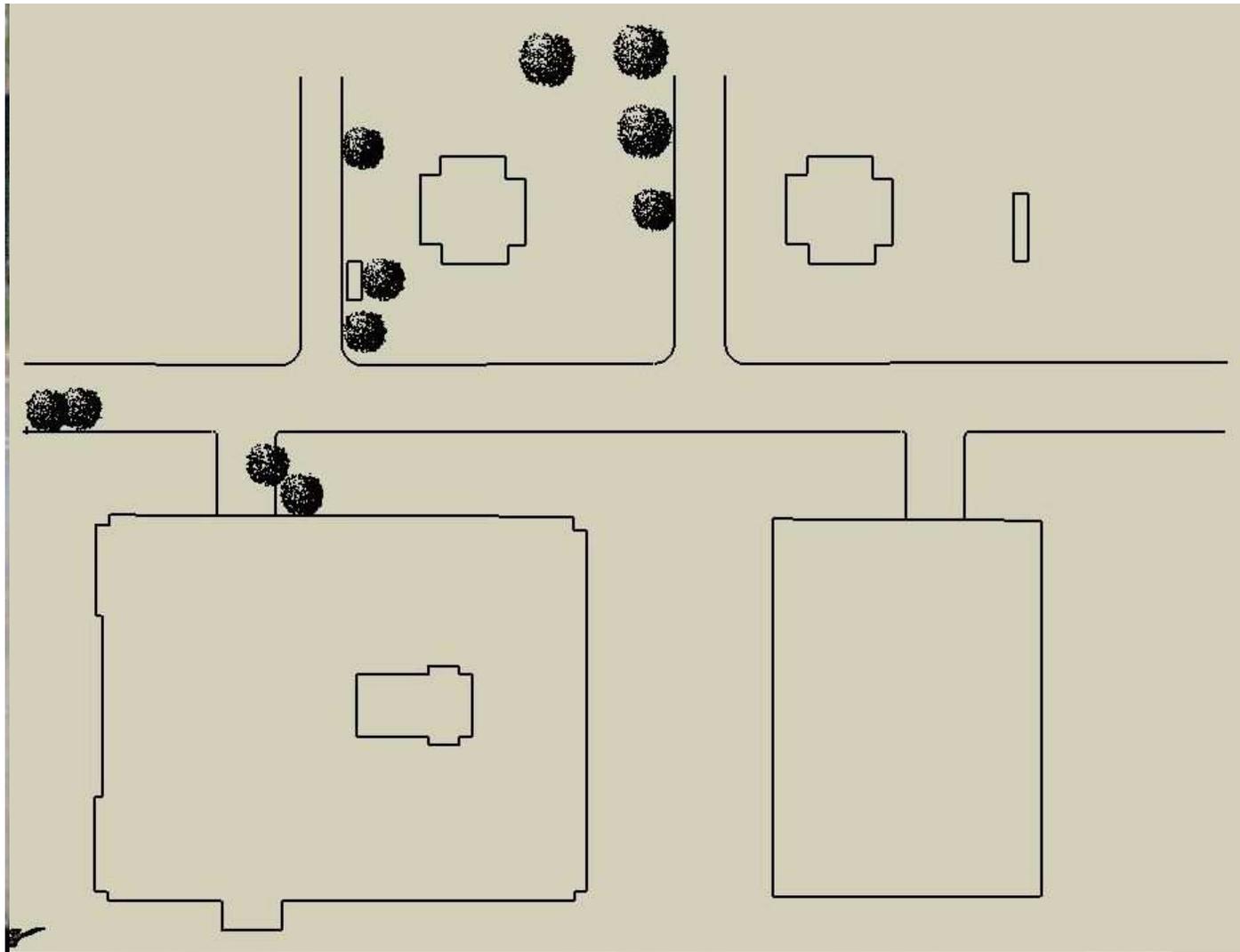
3)

4)

5) Réalisation et exploitation du document cartographique

M13

Réalisation du plan





1)

2)

3)

4)

5) Réalisation et exploitation du document cartographique

M14

Réalisation du modèle 3D





1)

2)

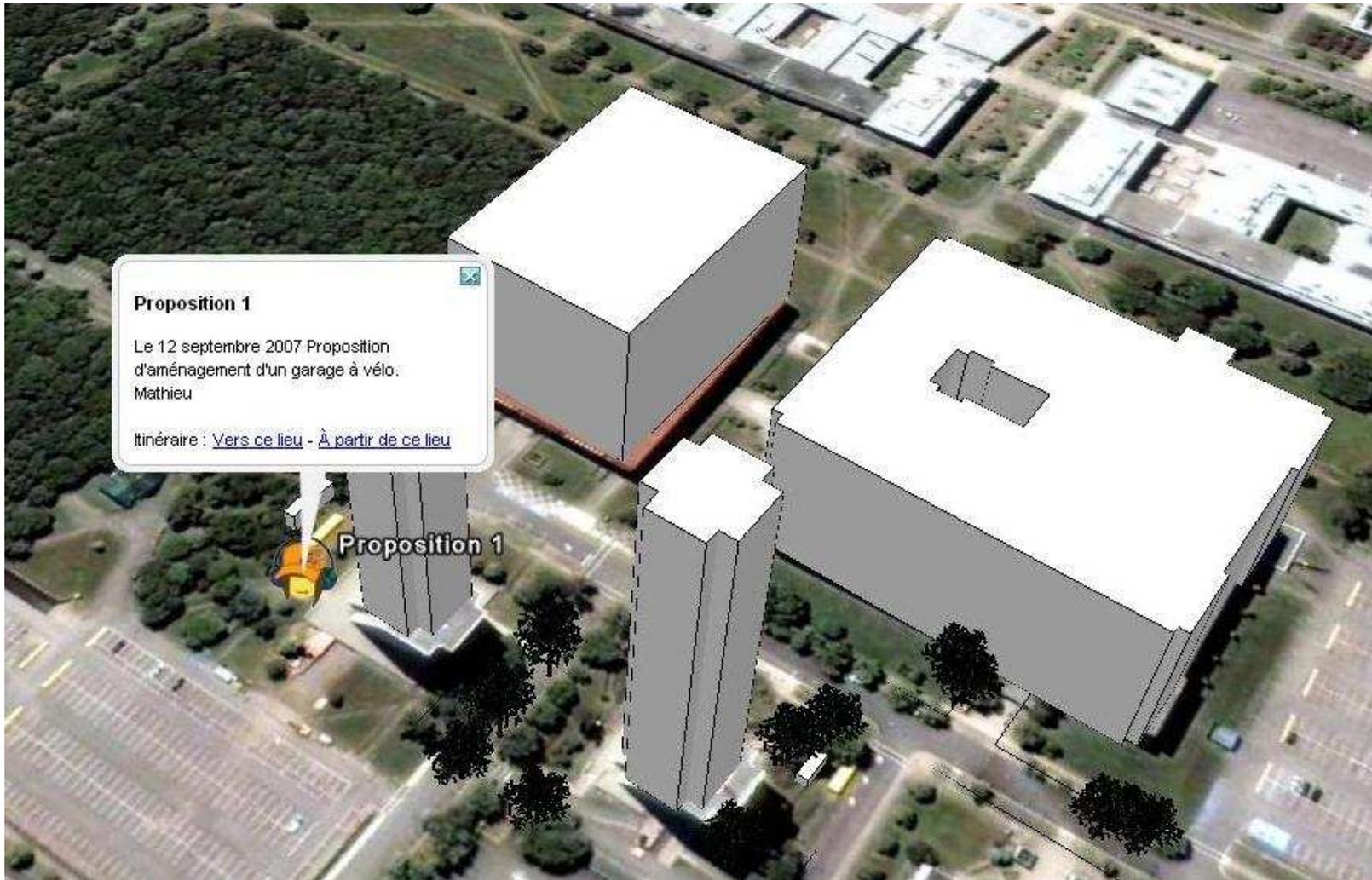
3)

4)

5) Réalisation et exploitation du document cartographique

M15

Mise en ligne du projet et discussion participative





Conclusion :

2nd activité : “Attention tsunami !”

Accueil des professeurs au secondaire:

Scénario d'activité 2 : « Attention tsunami ! »
Objectif : proposer un plan d'évacuation de la ville de San Francisco en cas de tsunami.

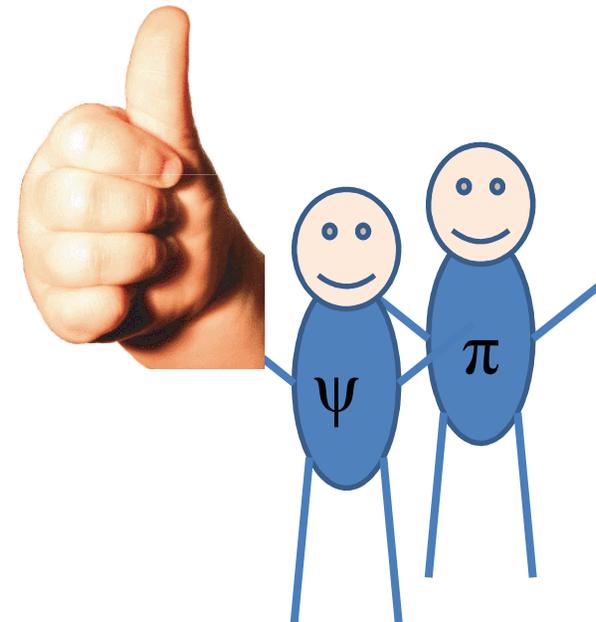
① **Compte à rebours :**
La vague se déplace à la vitesse
de : $v \sim 870 \sqrt{\frac{h}{6 \text{ km}}}$ km/h
se qui dans notre cas nous laisse :
 $t = \frac{d}{v} \sim \frac{1011}{870 \sqrt{\frac{2140}{6}}} \sim 2h$
moins de 2 h pour évacuer.



② **Simulation de l'impact d'une vague de 10m :**



③ **Géoréférencement et proposition d'un plan d'évacuation:**





Conclusion :

Merci !

Des questions ?