



DOSSIER PÉDAGOGIQUE

DANS LA SPHÈRE DES MATHS

{ INTRODUCTION }

L'association d'éducation populaire « les Francas du Rhône et de la Métropole de Lyon », la compagnie de théâtre Les arTpenteurs et différents partenaires (mathématiciens, enseignants, acteurs socio-éducatifs), ont souhaité proposer un outil en direction des collégiens et des jeunes scolarisés en lycée professionnel, permettant à ces publics, à travers les mathématiques, de mieux appréhender le monde dans lequel ils vivent et de réaliser que ce qui nous rassemble est plus important que ce qui nous divise.

LES RAISONS À L'ORIGINE DE CE PROJET

- Les mathématiques sont une forme de langage universel et tous les êtres humains s'en servent au quotidien (quand ils font des achats, se déplacent, exécutent des travaux...)
- Les enfants et jeunes qui « rejettent » les adultes (en qui ils disent ne pas avoir confiance), les valeurs de la République, et qui pour certains d'entre eux sont sensibles aux théories complotistes, ne remettent jamais en cause les mathématiques
- Les mathématiques ont été (et sont encore) élaborées par des mathématiciens de toute culture, de toute croyance et originaires de pays du monde entier
- Beaucoup de personnes pensent et disent qu'elles sont « nulles en maths » (elles ont un rapport très émotionnel avec cette matière), que cette discipline les ennueie alors qu'elles sont intéressées par des activités qui reposent fortement sur les mathématiques (numérique, jeux de société...)
- Il y a beaucoup de notions, de concepts existant en mathématiques mais aussi dans le cadre du « vivre ensemble » dont il peut être intéressant d'interroger le sens dans ces deux cadres (ex : égalité, fonctions, racines, repères, inconnues, ensembles, positif/négatif...).

Depuis 2019 les différents partenaires ont travaillé à l'élaboration d'un spectacle en direction de pré-adolescents et adolescents à la suite duquel pourrait être conduit un débat avec les spectateurs autour de certains des points évoqués plus haut.

Le projet cherche à améliorer la perception qu'un certain nombre d'enfants peuvent avoir des mathématiques, et leur montrer l'intérêt que cette discipline peut présenter pour eux, de la place qu'elle prend dans leur quotidien. Il vise également à présenter des éléments mathématiques sous une forme attractive et à permettre aux enfants et jeunes qui disent « détester les maths » de les percevoir de manière plus positive et de voir en quoi elles sont « fédératrices ». Nous pensons que la forme théâtrale (avec des expériences un peu ludiques) devrait permettre de susciter l'intérêt, même des plus éloignés.

Il est à noter que dans le cadre de notre projet un accent particulier est mis sur la place des femmes dans le domaine des mathématiques avec une volonté de soutenir et d'encourager une plus forte implication des femmes dans ce domaine. Nous souhaitons par exemple inciter les collégiennes et lycéennes professionnelles qui verront le spectacle à se sentir légitimes à s'engager dans des études en mathématiques si elles le souhaitent.

{ REPÈRES }

LES ACTIVITÉS PROPOSÉES

PARTIE 1 : Avant le spectacle

Le titre, l’affiche page 6

L’origine du spectacle page 7

PARTIE 2 : Après le spectacle

La corde à 13 noeuds page 9

La mappemonde page 10

Les criquets page 11

Les 5 solides de Platon page 12

La trigonométrie page 13

Les probabilités page 14

CONCLUSION page 15

RÉFÉRENCES page 16

ANNEXE 1 page 17

ANNEXE 2 page 18

ANNEXE 3 page 19

CONTACTS page 21



La pièce de théâtre « Dans la Sphère des maths » constitue une forme de conte en lien avec les mathématiques. Comme tout spectacle, elle peut générer de l’émotion, c’est un des objectifs.

Si ce ressenti est propre à chacun, et la discussion suite au spectacle pourra être un espace pour en échanger, certains thèmes sont directement rattachés aux programmes des cycles 3 et 4, ils peuvent donc être utilement réinvestis en classe ou durant les heures de « devoirs faits » par exemple.

Ce document explicite certains de ces thèmes.

Outre les mathématiques, une lecture plus large de cette pièce est possible.

En effet des liens avec les différents parcours éducatifs peuvent être explicités et abordés à quelque niveau que ce soit, au collège les heures de vie de classe peuvent constituer un espace propice pour ce faire.

Une approche interdisciplinaire est également possible, chaque professeur pouvant apporter une focale particulière sur telle ou telle scène suivant son domaine d’expertise.

La suite détaille quelques exemples de ce qui peut être proposé aux élèves avant et après le spectacle.



{ LES ACTIVITÉS PROPOSÉES }

L'activité est proposée sur une durée totale d'environ 1h50 suivant le déroulé indicatif ci-dessous :

- 10 minutes d'installation des spectateurs
- 60 minutes de spectacle
- 30 minutes de rencontre et débat
- 10 minutes de clôture

Ce format est proposé pour pouvoir inscrire l'activité à la place de deux cours consécutifs dans un emploi du temps de collège en prenant en compte les temps de récréations.

LE SPECTACLE

Présentation de la pièce de théâtre « Dans le Sphère des maths » avec son et lumières

LA RENCONTRE

Rencontre des professionnels présents : les acteurs, le régisseur, metteur en scène et co-auteurs éventuellement.

LE DÉBAT

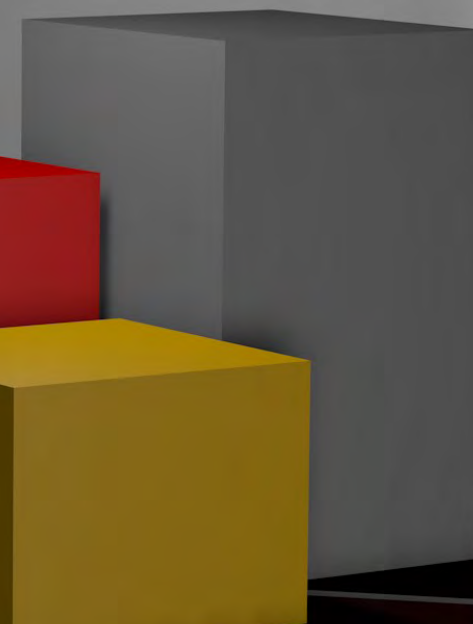
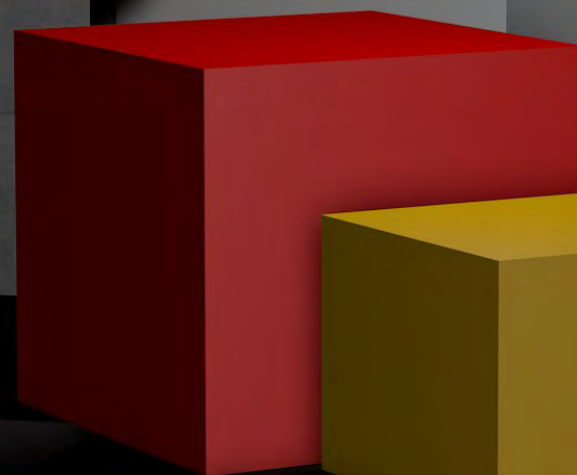
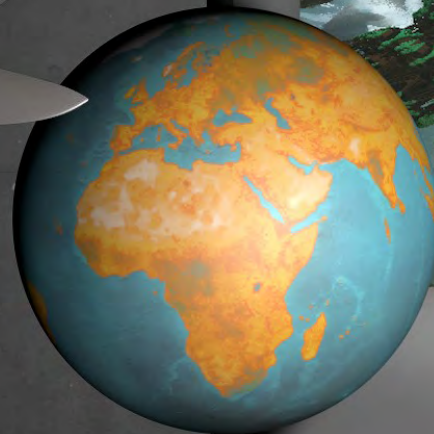
Il est animé par un professionnel expérimenté, Les thèmes sont préparés en amont par les co-auteurs.

Ces activités peuvent être complétées à l'initiative de l'équipe éducative par :

- Un travail préparatoire sur le théâtre : exemple de pièces, auteurs, représentation, métiers autour du théâtre, les décors, les lieux.
- Le réinvestissement de certaines notions en classe, incluant éventuellement une dimension interdisciplinaire.

Les pages suivantes proposent quelques pistes d'approfondissement allant des connaissances mathématiques, à l'enrichissement des quatre parcours éducatifs de l'élève en passant par différentes dimensions des domaines du socle de compétence et de culture.





PARTIE 1

AVANT LE SPECTACLE

{ LE TITRE, L’AFFICHE }

PISTES DE TRAVAIL

- Qu’est ce que ce titre vous évoque ?
 - Qu’est ce que cette affiche vous évoque ?
- Un travail individuel écrit peut être mené pour que chaque élève puisse constater l’écart entre son imaginaire avant la représentation et la réalité de celle-ci après.
- Connaissez-vous des exemples de pièces ?
 - D’auteurs ?
 - Quels sont les Métiers du théâtre ?
 - Où ont lieu les représentations ? Quand ?
- Exemples de bâtiments dédiés au théâtre dans la ville.

OBJECTIFS

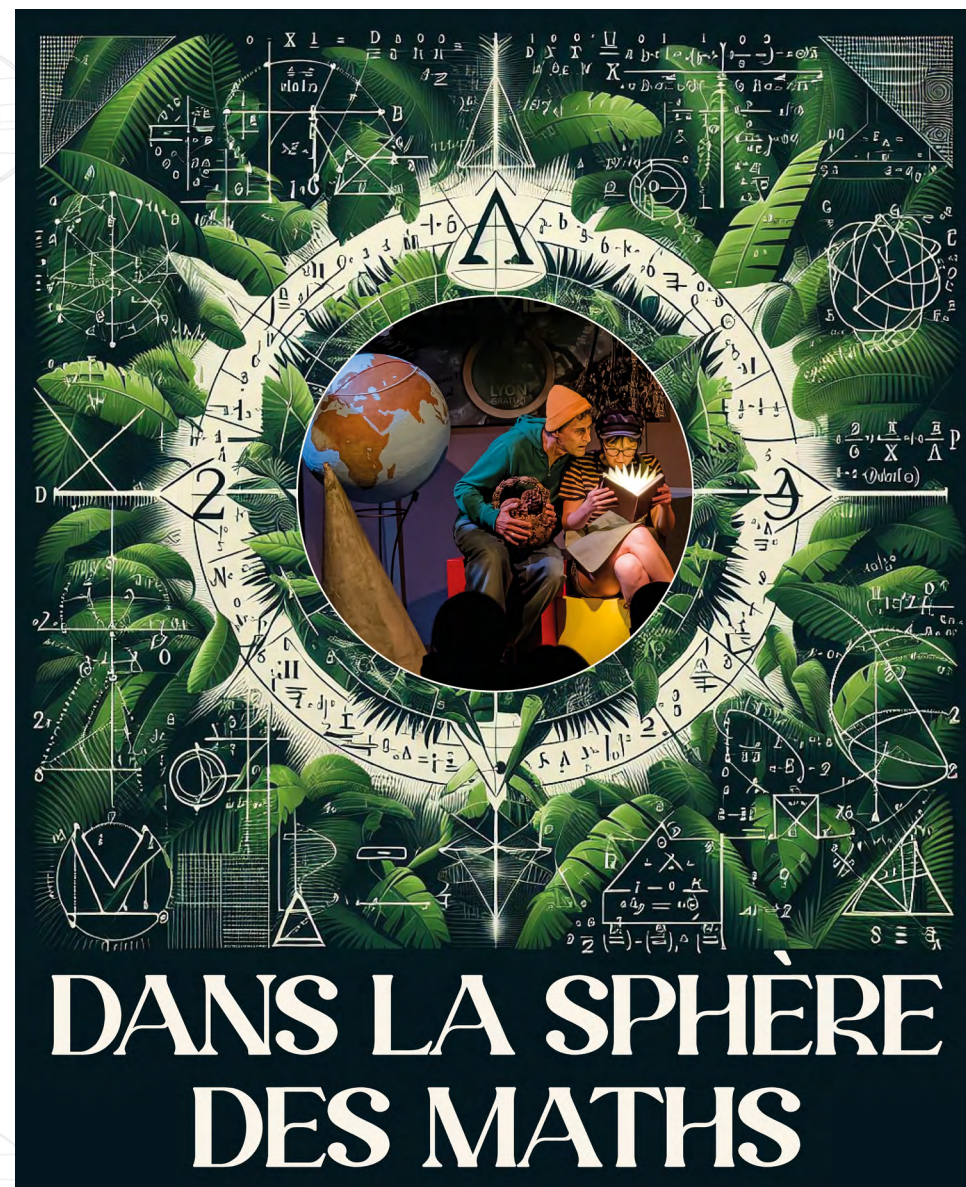
Les élèves s’expriment, font travailler leur imagination, prennent conscience des représentations de chacun.

TEMPORALITÉ CONSEILLÉE

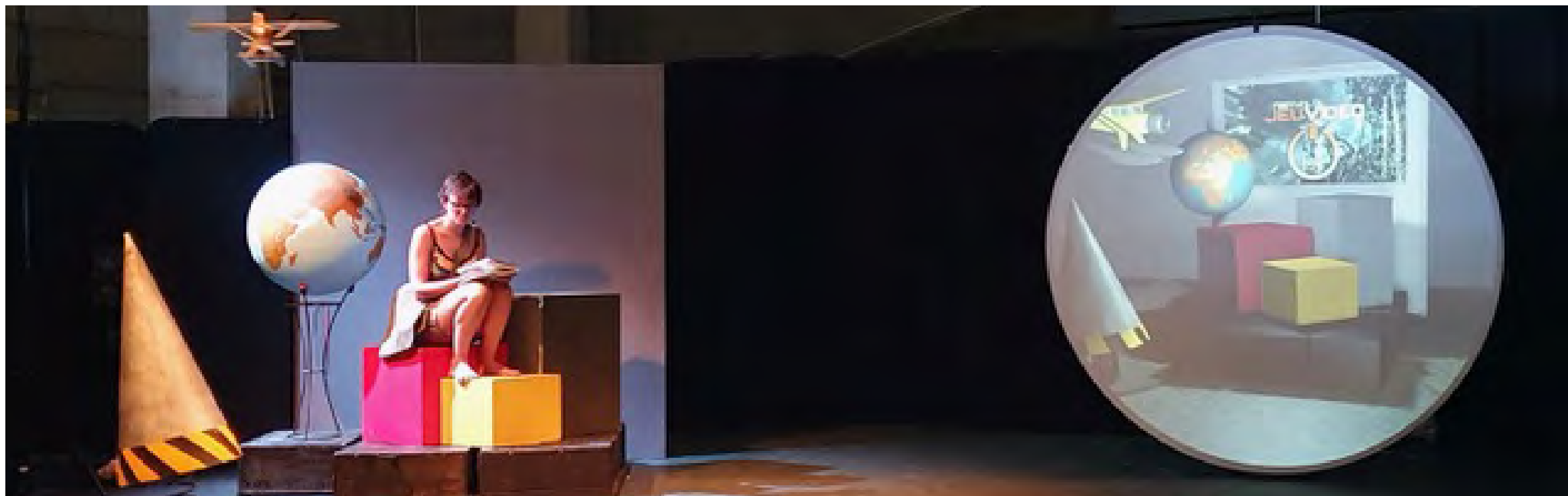
Au plus près de la représentation

POINT D’ATTENTION

Laisser le plaisir de la découverte aux élèves !



{ POURQUOI ALLER AU THÉÂTRE ? }



PISTES DE TRAVAIL

- Pourquoi des gens écrivent-ils des pièces de théâtre ?
- Pourquoi ne pas remplacer une pièce de théâtre par un ou des romans ?
par un film de cinéma ?
- Pourquoi ce mode d'expression et pas de la musique ou de la danse ?
- Qu'est ce qu'une pièce de théâtre peut apporter aux spectateurs ?
aux acteurs
aux auteurs ?
- Pourquoi écrire une pièce sur les mathématiques ?

OBJECTIFS

Faire ressortir les spécificités du théâtre face aux autres modes d'expression.

Mettre en évidence l'apport du spectacle vivant.
Le parallèle peut être fait entre aller voir un match dans un stade et regarder le même match à la télévision : certains dépensent beaucoup d'argent pour choisir la première option !

TEMPORALITÉ CONSEILLÉE

Au plus près de la représentation

POINT D'ATTENTION

Ne pas anticiper sur les ressentis possibles.



PARTIE 2

APRÈS LE SPECTACLE

{ LA CORDE À 13 NOEUDS }

les triangles et autres formes géométriques

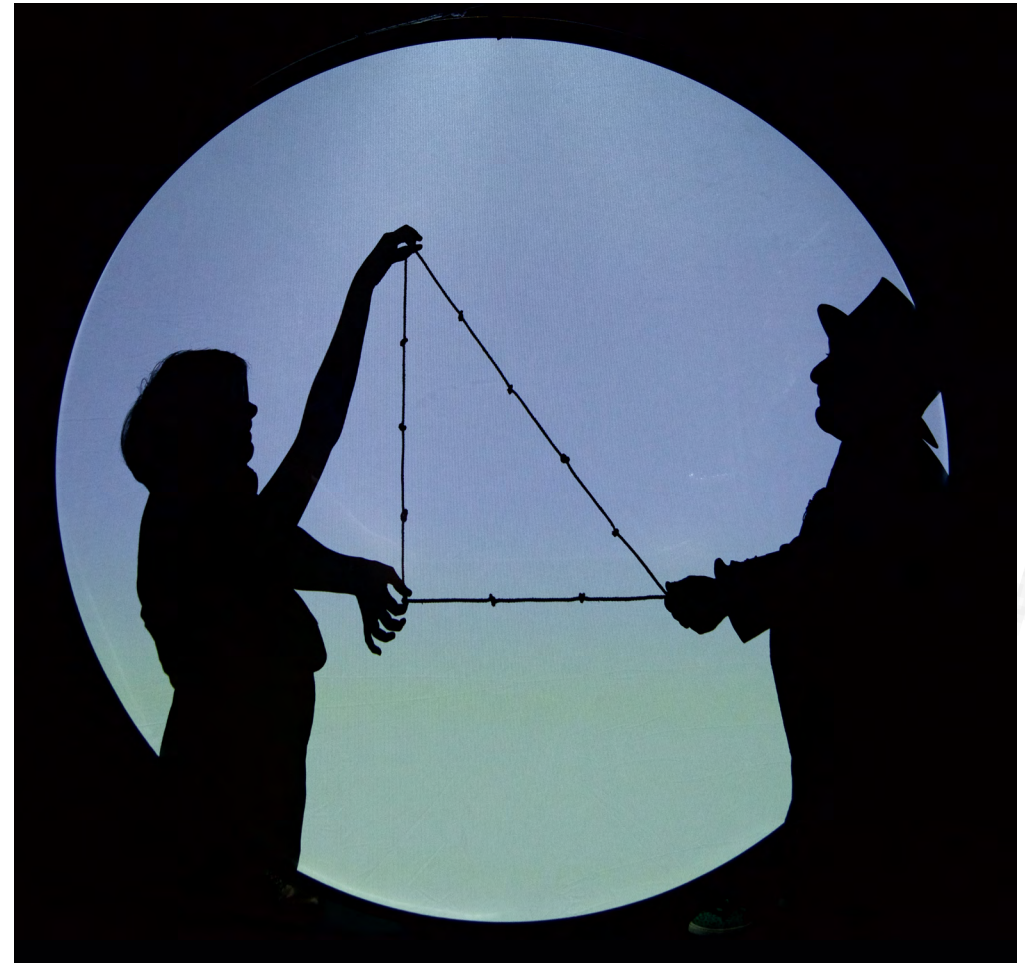
PISTES DE TRAVAIL

- Construction de cordes à 13 « noeuds », les noeuds pouvant être matérialisés par des marques au feutre ; différentes longueurs de cordes peuvent être utilisées, cela induira la notion importante de triangles semblables.
- Pour le cycle 3 et le niveau 5e : construction de triangles isocèles, équilatéraux, rectangles ; construction de quadrilatères particuliers – parallélogrammes, rectangles, losanges, carrés.
- Pour les niveaux 4e et 3e : démonstration du caractère rectangle des triangles trouvés.

OBJECTIFS

Revisiter par la manipulation les définitions et propriétés des triangles et des quadrilatères.

Questionner la notion de preuve avec l'utilisation de l'égalité de Pythagore.



POINTS D'ATTENTION

L'égalité de Pythagore est introduite en 4e.

La notion de démonstration est abordée généralement en fin de 5e.

INTERDISCIPLINARITÉ : HISTOIRE

Approche historique de Pythagore, placement sur la frise chronologique en comparaison avec les pyramides de Gizeh.

Qu'est ce qui fait penser que « l'égalité de Pythagore » pré-existait à Pythagore ?

{ LA MAPPEMONDE }

et le repérage sur la terre

PISTES DE TRAVAIL

- Déterminer la distance max Est-Ouest du Groenland et de l'Afrique, sur une projection de Mercator et sur une mappemonde ; utilisation de l'échelle des représentations.
- Expérimenter le plus « court chemin » sur une sphère, pour deux points sur l'équateur, deux points de même latitude de l'hémisphère nord, deux points de même latitude de l'hémisphère sud, utilisation des notions de latitude et longitude pour désigner ces points.

OBJECTIFS

Modélisation avec la proportionnalité : identification d'un cas où ça fonctionne (Mappemonde) et un cas où ça ne fonctionne pas avec la projection de Mercator.

Utilisation des coordonnées de longitude et latitude pour désigner un point du globe.

POINTS D'ATTENTION

La notion de proportionnalité est abordée tout au long du cycle 3. Elle est approfondie en 5e, mais la notion d'échelle n'est formalisée qu'en 4e. Longitude et latitude sont introduites en 3e.

INTERDISCIPLINARITÉ : GÉOGRAPHIE

Représentation du monde avec une carte : différentes représentations suivant le pays, différentes échelles suivant le détail recherché. Une entrée historique est possible avec la longitude 0° et le méridien de Greenwich.



{ LES CRIQUETS }

puissance et limite de la modélisation

PISTES DE TRAVAIL

L'annexe 1 détaille une activité menée en classe à plusieurs reprises au niveau 4e.

Cette activité peut être menée en salle informatique pour faciliter les calculs, pour ajouter également la représentation graphique du phénomène de diffusion.

Remarque : cette situation de diffusion d'une musique fait vite apparaître la limite du modèle par le nombre d'humains sur terre, une remarque qui apparaît naturellement chez les élèves.

OBJECTIFS

Modéliser une situation.

Mettre en évidence les limites de cette modélisation.

POINT D'ATTENTION

La notion de puissances d'un nombre est formalisée en 4e.

INTERDISCIPLINARITÉ : SCIENCE DE LA VIE ET DE LA TERRE

Reproduction des insectes – notamment des criquets.

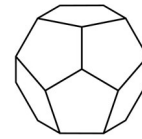
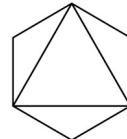
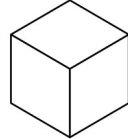
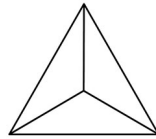
Autres cas d'invasion par des animaux ?



{ LES 5 SOLIDES DE PLATON }

des volumes remarquables

Les 5 solides de Platon sont : le tétraèdre, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre, l'icosaèdre... chacun devant être régulier.



PISTES DE TRAVAIL

Qu'est ce qu'un solide de Platon ?
Qu'est ce qui le caractérise ?

Classer différents solides extraits d'une boîte suivant leur forme, indiquer ceux qui rentrent dans la catégorie « solide de Platon »
découpage de patrons et mise en forme des solides – la variété des solides permet d'adapter la tâche à l'habileté de l'élève.

Pour les plus à l'aise, un patron de ballon de foot peut être proposé à découper et former ; ce travail est adjoint de la question « au fait pourquoi ce n'est pas un solide de Platon ? »

OBJECTIFS

Reconnaissance de volumes (pyramides, cubes).
Découverte des notions de polygones réguliers et superposables, cette dernière notion est importante notamment pour introduire les triangles « égaux ».

POINTS D'ATTENTION

La reconnaissance de différents volumes est au programme du cycle 3, le cube en fait partie.
La construction de patrons commence en 5e.

Les pyramides apparaissent au niveau 4e mais en pratique beaucoup d'élèves savent déjà construire des patrons de pyramides, notamment à base carrée.



{ LA TRIGONOMETRIE }

mesurer l'inaccessible : comment calculer la distance qui nous sépare d'une montagne ?

PISTES DE TRAVAIL

Chaque élève trace un secteur angulaire dont l'angle au sommet est de 35° puis trace une perpendiculaire à un des côtés, nomme les points comme sur la figure.

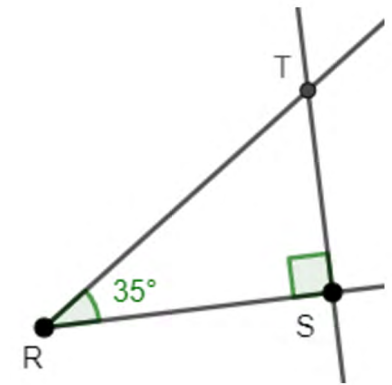
Chaque élève mesure « ses » longueurs RS et ST, puis calcule avec sa calculatrice ST divisé par RS . Le professeur peut faire de même avec un logiciel de géométrie dynamique (par exemple Géogébra).

Bilan n°1 : mise en commun, les valeurs trouvées par les élèves sont très proches de la valeur trouvée par le professeur.

Une réflexion sur les écarts est menée : erreur de tracé, précision du tracé.

Utilisation de la calculatrice pour afficher la tangente de l'angle 35° .

Bilan n°2 : à votre avis comment Luz et Tangent ont procédé pour déterminer la distance qui les sépare de la montagne ? (le texte correspondant de la pièce est donné aux élèves, voir annexe 2).



OBJECTIFS

Utilisation du rapporteur – souvent problématique...

Découverte d'un invariant qui ne dépend que de l'angle.

Utilisation pratique de cet invariant.

POINTS D'ATTENTION

La trigonométrie est introduite en 4e avec le cosinus.

La pièce utilise la tangente qui est introduite en 3e, en même temps que le sinus.

Le point important ici est que cosinus, sinus et tangente sont des invariants qui ne dépendent que de l'angle considéré.

INTERDISCIPLINARITÉ : HISTOIRE ET GÉOGRAPHIE

En France au XVIIe siècle la triangulation est utilisée pour cartographier des territoires ; la méthode de triangulation est basée sur la trigonométrie.



{ LES PROBABILITÉS }

comment tirer des informations de l'aléatoire

Cette partie est en limite de programme pour le collège. Néanmoins une approche qualitative peut être faite pour annoncer que plus tard les élèves pourront calculer la probabilité qu'une direction choisie est la bonne : une forme d'accroche pour donner envie à certains de poursuivre l'étude des mathématiques et des probabilités en particulier.

PISTES DE TRAVAIL

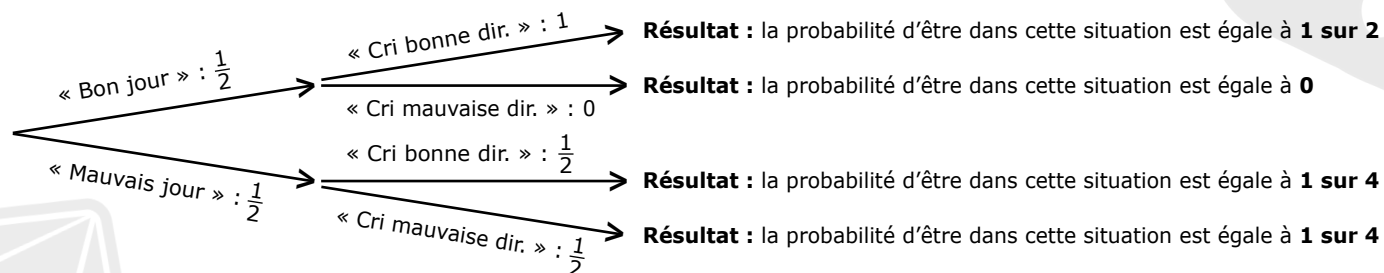
Le texte correspondant de la pièce est donné aux élèves qui imaginent la situation.

Luz est-elle sûre de la direction de l'Himathlaya ?

Qu'est ce qui renforce sa confiance ?

Tangent annonce « tentons le calcul... » : tentez une modélisation et un calcul du risque de se tromper.

L'annexe 2 fournit une proposition de modélisation qui permet une approche par le calcul ; elle peut être explicitée visuellement avec un arbre de probabilité comme ci-dessous :



OBJECTIFS

Initiation aux probabilités et aux hypothèses que l'on fait parfois de manière inconsciente (exemple du dé à 6 faces et du calcul de la probabilité d'obtenir 2).

POINTS D'ATTENTION

Les probabilités sont abordées en 3e avec une approche fréquentiste, la notion de fréquence étant introduite en 5e et approfondie en 4e.

INTERDISCIPLINARITÉ : HISTOIRE

Le chevalier de Méré (XVIIe siècle) apprécie tout particulièrement les jeux de dé ; ces jeux constituent même un passe-temps pour certains nobles. Quelles étaient les autres activités « ludiques » à cette période ? (autant d'alternatives aux écrans...)

{ CONCLUSION }

Le titre de la pièce - « Dans la Sphère des maths » - laisse supposer une contribution à la compréhension des mathématiques, même si celle-ci peut être indirecte.

Les pages qui précèdent explicitent un approfondissement possible dans le cadre de la classe.

Une approche plus globale et dans d'autres cadres est également possible.

APPROCHE PAR LES COMPÉTENCES DU PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

Lors d'aides personnalisées ou en vie de classe, ces compétences peuvent être notamment reprises sous l'angle du ressenti individuel face à la tâche :

- Chercher : Iota ne trouve pas de « mathémerveille » et il a un sentiment de « honte » ; il passe par différentes phases : déception, découragement, enthousiasme – cette dernière venant grâce à la coopération de Luz ; présenter ces étapes comme normales rassure les élèves sur leurs capacités.
- Modéliser: reproduction des criquets.
- Calculer : avec le calcul effectif du nombre de criquets suivant le modèle établi.
- Reasonner et Communiquer : expliciter le raisonnement de manière à ce qu'il soit compréhensible logiquement par tous.

CONTRIBUTION AU SOCLE COMMUN DE CONNAISSANCES, DE COMPÉTENCES ET DE CULTURE, INTERDISCIPLINARITÉ

La pièce peut également servir à illustrer certaines des compétences du socle commun, notamment dans les domaines suivants :

- Domaine 2 : apprendre à apprendre.
- Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen.
- Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques.
- Domaine 5 : représentation du monde et l'activité humaine.

INTÉGRATION AUX PARCOURS ÉDUCATIFS

- Le Parcours Avenir : découverte des métiers du théâtre.
- Le Parcours d'Éducation Artistique et Culturelle.
- Le Parcours Citoyen de l'Élève : positionnement individuel par rapport aux « fake news », représentations du monde.

{ RÉFÉRENCES }

PROGRAMMES

- Cycle 4 (correspond aux classes de 5e, 4e et 3e) : <https://eduscol.education.fr/document/621/download> (voir page 127 pour les mathématiques)
- Cycle 3 (correspond aux classes de CM1, CM2 et 6e) : <https://eduscol.education.fr/document/50990/download> (voir page 98 pour les mathématiques)

REPÈRES ANNUELS DE PROGRESSION EN MATHÉMATIQUES :

- Cycle 4 : <https://eduscol.education.fr/document/14080/download>
- Cycle 3 : <https://eduscol.education.fr/document/14026/download>

ATTENDUS DE FIN D'ANNÉE EN MATHÉMATIQUES :

- CM1 : <https://eduscol.education.fr/document/13990/download>
- CM2 : <https://eduscol.education.fr/document/14002/download>
- 6e : <https://eduscol.education.fr/document/14014/download>
- 5e : <https://eduscol.education.fr/document/14044/download>
- 4e : <https://eduscol.education.fr/document/14056/download>
- 3e : <https://eduscol.education.fr/document/14068/download>

SCRIPT DU SPECTACLE « DANS LA SPHÈRE DES MATHS »

LES PARCOURS :

- <https://eduscol.education.fr/676/les-parcours-educatifs-l-ecole-au-college-et-au-lycee>

LE SOCLE COMMUN DE CONNAISSANCES, DE COMPÉTENCES ET DE CULTURE :

- https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038895266

{ ANNEXE 1 }

Activité : une musique qui plaît

La situation présentée aux élèves :

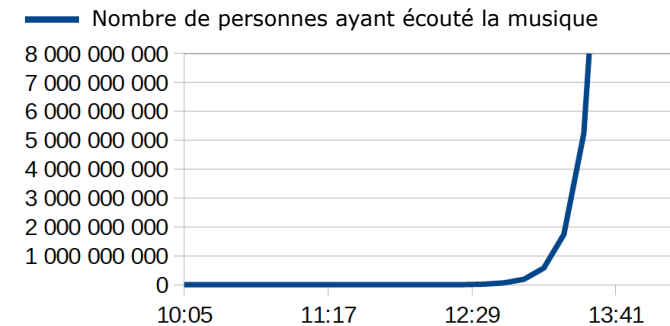
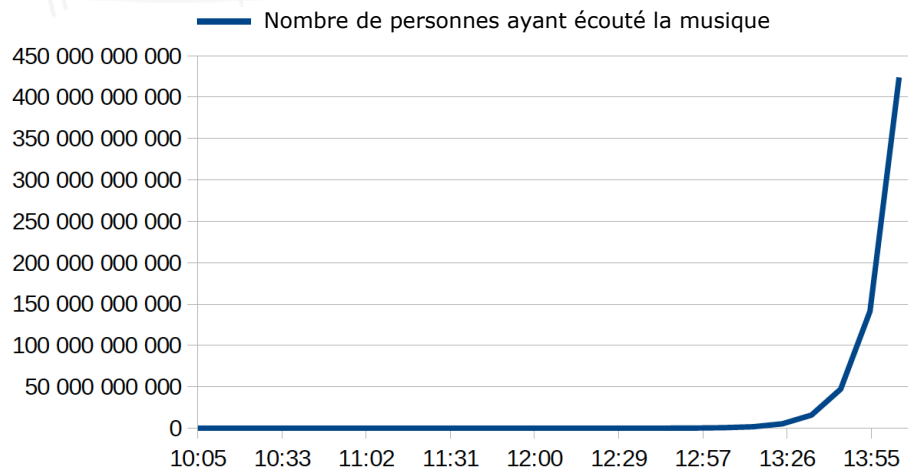
À 10h00 Zeïnabou écoute une super musique qui dure 3 minutes.
 À 10h10 elle envoie le lien par SMS à 3 amis pour qu'ils l'écoutent.
 Pareil pour les 3 amis, après 10 min ils envoient le lien à 3 nouveaux amis chacun, etc...

Questions : combien de personnes ont écouté la musique à 10h15 ?
 À 10h25 ? À 12h05 ? À 13h05 ? À 14h05 ?

Une première estimation du nombre de personnes ayant écouté la musique à 14h05 est demandée à l'ensemble du groupe.
 À ce stade, la valeur la plus grande donnée intuitivement est en général 500.
 Les valeurs à 10h15 et 10h25 sont trouvées, un arbre permet de démontrer les valeurs trouvées.
 Les élèves se rendent compte qu'à chaque étape le nombre de nouvelles personnes ayant écouté la musique est multiplié par 3.

Cela permet de réaliser le tableau ci-contre, et la représentation graphique ci-dessous. Celle-ci peut être limitée à la population mondiale comme indiqué sous le tableau de valeurs.

Horaire	Nombre de personnes ayant écouté la musique	Nombre de nouvelles personnes ayant écouté la musique	Étape
10h05	1	1	0
10h15	4	3	1
10h25	13	9	2
10h35	40	27	3
10h45	121	81	4
10h55	364	243	5
11h05	1 093	729	6
11h15	3 280	2 187	7
11h25	9 841	6 561	8
11h35	29 524	19 683	9
11h45	88 573	59 049	10
11h55	265 720	177 147	11
12h05	797 161	531 441	12
12h15	2 391 484	1 594 323	13
12h25	7 174 453	4 782 969	14
12h35	21 523 360	14 348 907	15
12h45	64 570 081	43 046 721	16
12h55	193 710 244	129 140 163	17
13h05	581 130 733	387 420 489	18
13h15	1 743 392 200	1 162 261 467	19
13h25	5 230 176 601	3 486 784 401	20
13h35	15 690 529 804	10 460 353 203	21
13h45	47 071 589 413	31 381 059 609	22
13h55	141 214 768 240	94 143 178 827	23
14h05	423 644 304 721	282 429 536 481	24



{ ANNEXE 2 }

Activité : mesurer l'inaccessible

EXTRAIT DU SCRIPT DU SPECTACLE « DANS LA SPHÈRE DES MATHS »

Luz	Mais, mais... Le Mont-Euclide c'est ça ! Jamais je ne tendrai la distance !
Tangent	Ne t'en fais pas toute une montagne ! Connais-tu seulement la distance qui te sépare du Mont-Euclide ?
Luz	Ben non !
Tangent	Donc tu parles sans savoir.
Luz	Peut-être, mais bon, je vois bien que c'est loin !
Tangent	Loin combien ?
Luz	J'en sais rien !
Tangent	Calcule !
Luz	Calcule comment ? T'es marrant toi ! À part y aller et compter mes pas. Mais quand j'y serai, ça servira plus à rien, puisque j'y serai. Logique !
Tangent	Logique ! Mais il est possible de connaître la distance avant de se mettre en chemin.
Luz	Ah ouais !!! Et comment ?
<i>Note</i>	<i>A l'écran apparaît le profil du Mont-Euclide</i>
Tangent	Pour estimer la distance entre le point où tu te trouves et le Mont-Euclide, il suffit de connaître son point culminant, et l'angle que forme la droite qui relie ton œil au sommet, avec l'horizontal. <i>Tangent tire un ruban accroché en haut de l'écran et montre la variation de l'angle à Luz</i> Ensuite, grâce à la trigonométrie – ne prends pas cet air dégoûté, ce n'est pas une maladie ! Grâce à la trigonométrie on peut déduire la distance qui te sépare de cette montagne. Simple ! <i>A l'écran, par-dessus le profil du Mont-Euclide le calcul trigonométrique apparaît.</i> <i>Tangent invite Luz à faire l'expérience (2 fois) avec le ruban.</i> Allez, pour t'en convaincre, avance vers le Mont-Euclide. Plus tu avances, plus tu es obligée de lever la tête pour voir le sommet.
Luz	Ah oui ! Il y a donc une relation entre l'angle et la distance qui me sépare du Mont-Euclide !
Tangent	Ne bouge pas, tu vas faire le calcul. La hauteur du Mont-Euclide est : 4500 mètres. Quand tu fixes le sommet... ton regard fait un angle de 15 degrés avec l'horizontal. Avec cette formule ça fait ?
<i>Note</i>	<i>Tangent montre la formule qui apparaît à l'écran</i>
Luz	J'en sais rien ! Je peux pas calculer ça !
Tangent	Calculette !
Luz	AB, c'est la hauteur, 4500 mètres, sur Tangente de α , l'angle c'est 15°, ça fait 16 794 mètres ! C'est presque 17 km.

{ ANNEXE 3 }

Activité : trouver la direction du Mont-Euclide

Par hypothèse, le choix d'une direction est défini comme celui d'aller à droite ou à gauche. De plus, si nous sommes dans un « bon jour », les oiseaux indiquent tous la bonne direction et si nous sommes dans un « mauvais jour », les oiseaux chantent « au hasard » dans les deux directions.

Au premier cri, quelle est la « chance » (on dit aussi la probabilité) qu'il indique la bonne direction ?
 Si c'est un mauvais jour, 1 chance sur 2 que le cri indique la bonne direction et... autant qu'il indique la mauvaise !
 Si c'est un bon jour, on est sûr que le cri vient de la bonne direction.
 On cherche la probabilité que la bonne direction soit celle donnée par la direction du cri entendu :



$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 1$$

1 chance sur 2 que ce soit un mauvais jour, et dans ce cas, 1 chance sur 2 que le cri indique la bonne direction

1 chance sur 2 que ce soit un bon jour, et dans ce cas, le cri indique toujours la bonne direction

Cela donne 3/4 soit une probabilité de 0,75 ou encore 75 % de chance que ce premier cri donne la bonne direction.

Au deuxième cri, quelle est la probabilité qu'il indique la mauvaise direction ?
 Il faut : - que ce soit un mauvais jour (1 sur 2)
 - que le premier cri indique la mauvaise direction (1 sur 2)
 - que le deuxième cri soit poussé dans la mauvaise direction également (1 sur 2)

La probabilité que le deuxième cri indique la mauvaise direction est $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ soit $\frac{1}{8}$, c'est à dire 1 chance sur 8.

Cela fait donc 7 chances sur 8 de ne pas se tromper au deuxième cri, soit à peu près 87 chances sur 100. Il reste quand même à ce stade une grande incertitude : environ 13 (mal)chances sur 100 de partir et marcher pour rien !

Généralisation possible : au $n^{\text{ième}}$ cri, quelle est la probabilité de se tromper ? Qu'en est-il si $n=4$? si $n=6$? _____

GÉNÉRALISATION

au $n^{\text{ième}}$ cri

Probabilité de se tromper

$\frac{1}{2^{n+1}}$

Probabilité de ne pas se tromper

$1 - \frac{1}{2^{n+1}}$

{ ANNEXE 3 - SUITE }

Activité : trouver la direction du Mont-Euclide

EXTRAIT DU SCRIPT DU SPECTACLE « DANS LA SPHÈRE DES MATHS »

Luz	La montagne ? Oui, mais quelle montagne ? Il y en a plein, des montagnes ?
Tangent	Demande aux animaux de Mathémagica de t'aider à choisir ton chemin.
Luz	Ah bon, comment ça ?? <i>Grognement sonore</i> . Mais c'est quoi, ça ?
Tangent	Ne t'en fais pas, celui-là, il est bruyant mais pas méchant. Écoute plutôt les oiseaux, eux peuvent t'aider à t'orienter.
<i>Note</i>	<i>Cri d'un oiseau</i>
Luz	Ah j'en ai entendu un, c'est là, c'est dans cette direction !
Tangent	Attends !
Luz	Pourquoi ? Tu m'as dit...
Tangent	En fait, c'est 50-50 ! Il y a 50 % de chances que ce soit un « bon jour » et donc... 50 % que ce soit un « mauvais jour ».
Luz	« Bon jour » et « mauvais jour » ! Qu'est-ce que c'est encore que ce truc ?
Tangent	Les « bons jours », tous les oiseaux se retrouvent pour nicher au Mont-Euclide. Les « mauvais jours », ils sont de partout. Si tu suis ce cri d'oiseau, tu as 25 % de chances de te tromper.
Luz	Tu veux dire une chance sur quatre de ne jamais arriver à rentrer chez moi ? Trop risqué !
<i>Note</i>	<i>Un nouveau cri</i>
Luz	Ah, là c'est bon, je peux y aller...
Tangent	Hop hop hop, doucement ! Avec ce deuxième cri, je comprends que tu sois plus confiante, mais tu as quand même une chance sur huit de te tromper, de partir et de ne plus jamais pouvoir rentrer chez toi. Tu es vraiment prête à prendre ce risque ?
Luz	Une chance sur huit ! Plutôt une malchance sur huit ! Ça fait beaucoup ! <i>Nouveau cri d'oiseau</i> . Ah, là... ?
Tangent	Là maintenant, une chance sur seize. <i>Deux cris d'oiseau</i> . Avec ces deux cris supplémentaires, tu améliores considérablement tes chances que ce soit la bonne direction.
Luz	Juste avec deux cris en plus ?!
Tangent	Eh oui, avec les trois d'avant, ça fait cinq cris en tout dans la même direction. La « chance » de se tromper en fonction du nombre de cris est de une sur $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$. C'est-à-dire 64 !
Luz	Et donc 63 chances sur 64 que ce soit la bonne direction !
Tangent	Oui ! Ça correspond tout de même à plus de 98 chances sur 100 de ne pas se tromper!
<i>Note</i>	<i>Deux nouveaux cris</i> .

{ ANNEXE 3 - SUITE }

Activité : trouver la direction du Mont-Euclide

EXTRAIT DU SCRIPT DU SPECTACLE « DANS LA SPHÈRE DES MATHS »

Luz	Mais ça n'a pas de fin cette histoire !
Tangent	Conclusion : plus on renouvelle l'expérience, moins on a de chances de se tromper ! Mais ces deux cris en plus permettent d'être sûr à plus de 99 % que ce soit la bonne direction pour rentrer chez toi.
Luz	Bon ben cette fois j'y vais ! Il faut bien se décider un jour...
<i>Note</i>	<i>Deux cris à nouveau</i>
Tangent	Oui, en plus avec ces deux derniers cris, tu n'as plus qu'une chance sur mille de te tromper de route !
Luz	C'est fou ça, une chance sur mille... juste avec neuf cris !

{ CONTACTS ET REMERCIEMENTS }

Spectacle créé par la cie Les arTpenteurs avec les Francas du Rhône et de la Métropole de Lyon, avec le soutien de la DRAC Auvergne-Rhône-Alpes et du SDJES du Rhône.

Comité de pilotage : Bernard Noly, Patrice Vandamme, Jean-Baptiste Aubin, Étienne Spaak, Arnaud de Béchevel, Michel Kneubühler, Régis Goiffon, Marc Charrel, Chantal Capelli et Jean-Pierre Maillet.

L'ÉQUIPE ARTISTIQUE

Écriture du texte : collectif « Mathématiques en scène » avec les contributions de : Jean-Baptiste Aubin, mathématicien ; Étienne Spaak, professeur de mathématiques ; Bernard Noly, directeur des Francas du Rhône ; Marie Lhuissier, comédienne-mathématicienne ; Patrice Vandamme, directeur artistique et comédien ; Chantal Capelli et Jean-Pierre Maillet, artistes numériques.

Direction artistique et mise en scène : Patrice Vandamme.

Création vidéo : Chantal Capelli et Jean-Pierre Maillet.

Création musicale : Philippe Madile.

Costumes : Agathe Trottignon.

Création d'objets : Carmen Guerre.

Jeu : Nina de Beauvais et Patrice Vandamme.

Avec la complicité pour la direction d'acteurs : Mireille Antoine.

Création lumière : Franck Degrégori.

Régie : Franck Degrégori / Christophe Durand / Rémi Chedin.

RÉALISATION DU DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Étienne Spaak, professeur de mathématiques, membre du collectif « Mathématiques en scène » : écriture du dossier, avec les contributions de **Bernard Noly** et **Jean-Baptiste Aubin**.

Chloé Diaz, chargée de communication : mise en page.

Jean-Pierre Maillet, artiste numérique et **Alain Munoz**, président de la compagnie Les arTpenteurs : photographies.

CONTACT

Compagnie Les arTpenteurs

308 avenue Andreï Sakharov, 69009 Lyon

04 78 35 33 86 / contact@les-artpenteurs.com

L.E.S. n°2-1007637 & n°3-1041720

les arTpenteurs

Les Francas du Rhône et de la métropole de Lyon

43 rue Salomon Reinach 69007 Lyon

04 78 58 33 48 – francas69@lesfrancas.net

