Méthodologie de Travail Universitaire

Université de Lorraine

Licence de Mathématiques – L3

Attendus

Les attendus des séances de MTU :

- Réaliser un dossier de synthèse

Attendus

Les attendus des séances de MTU :

- Réaliser un dossier de synthèse
- Présenter un exposé

Evaluation

- EC de l'UE transverse qui corresponds à 3ECTS

Evaluation

- EC de l'UE transverse qui corresponds à 3ECTS
- 2/3 note : dossier de synthèse

Evaluation

- EC de l'UE transverse qui corresponds à 3ECTS
- 2/3 note : dossier de synthèse
- 1/3 note : exposé

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

1 Qu'est-ce que bien rédiger?

Un texte de mathématiques (devoir, mémoire, ...) est bien rédigé lorsque tous les raisonnements sont complets (sans ambiguïtés ni failles) et peuvent être compris par n'importe quelle personne connaissant le programme de mathématique requis sans effort de leur part. Il ne doit contenir que les arguments nécessaires, sans redondance ni phrase inutile. Une bonne rédaction n'est pas pour autant synonyme d'une longue rédaction !

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

2 Pourquoi bien rédiger?

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

2 Pourquoi bien rédiger?

- Pour être compris par le lecteur : Le but d'un rapport/une copie est d'être lu/e ! Il faut donc se conformer aux conventions de notations, et vérifier que les raisonnements ne contiennent aucune ambiguïté.

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

2 Pourquoi bien rédiger?

- Pour être compris par le lecteur : Le but d'un rapport/une copie est d'être lu/e ! Il faut donc se conformer aux conventions de notations, et vérifier que les raisonnements ne contiennent aucune ambiguïté.
- Pour structurer sa pensée : Bien rédiger aide à clarifier ses idées et permet ainsi de trouver plus facilement la solution logique d'un problème. S'appliquer à bien rédiger oblige à une rigueur intellectuelle, qualité requise également dans les disciplines littéraires.

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

2 Pourquoi bien rédiger?

- Pour être compris par le lecteur : Le but d'un rapport/une copie est d'être lu/e ! Il faut donc se conformer aux conventions de notations, et vérifier que les raisonnements ne contiennent aucune ambiguïté.
- Pour structurer sa pensée : Bien rédiger aide à clarifier ses idées et permet ainsi de trouver plus facilement la solution logique d'un problème. S'appliquer à bien rédiger oblige à une rigueur intellectuelle, qualité requise également dans les disciplines littéraires.
- Pour éviter les erreurs : Bien rédiger oblige à être rigoureux et donc à déceler les difficultés ou pièges dissimulés dans une question.

Conseils pour la rédaction d'un rapport, devoir, examen, ...

3 Pourquoi s'entraîner à bien rédiger?

Pour arriver à bien rédiger, il faut du temps et de la pratique. De plus, s'entraîner à bien rédiger permet d'acquérir des automatismes et ainsi de répondre plus vite à une question, avec toutes les précisions exigées.

Conseils pour la rédaction d'un devoir, examen, ...

4 Comment bien rédiger un rapport, devoir, examen, ...?

Pour chaque question, la rédaction doit comporter 3 parties

Tout le monde est capable de respecter les points (a) et (c) : il suffit d'y penser.

Ecrire l'introduction permet de s'approprier le sujet et son contexte.

Ecrire la conclusion permet de mémoriser davantage le résultat.

De plus, une introduction bien rédigée permet au correcteur de lire le travail et de comprendre de quoi il s'agit sans avoir à se référer à l'énoncé (ce qui lui est d'autant plus agréable !)

Conseils pour la rédaction d'un devoir, examen, ...

4 Comment bien rédiger un rapport, devoir, examen, ...?

Pour chaque question, la rédaction doit comporter 3 parties

(a) L'introduction

Tout le monde est capable de respecter les points (a) et (c) : il suffit d'y penser.

Ecrire l'introduction permet de s'approprier le sujet et son contexte.

Ecrire la conclusion permet de mémoriser davantage le résultat.

De plus, une introduction bien rédigée permet au correcteur de lire le travail et de comprendre de quoi il s'agit sans avoir à se référer à l'énoncé (ce qui lui est d'autant plus agréable !)

Conseils pour la rédaction d'un devoir, examen, ...

4 Comment bien rédiger un rapport, devoir, examen, ...?

Pour chaque question, la rédaction doit comporter 3 parties

(a) L'introduction
(b) Le raisonnement

Tout le monde est capable de respecter les points (a) et (c) : il suffit d'y penser.
Ecrire l'introduction permet de s'approprier le sujet et son contexte.
Ecrire la conclusion permet de mémoriser davantage le résultat.
De plus, une introduction bien rédigée permet au correcteur de lire le travail et de comprendre de quoi il s'agit sans avoir à se référer à l'énoncé (ce qui lui est d'autant plus agréable !)

Conseils pour la rédaction d'un devoir, examen, ...

4 Comment bien rédiger un rapport, devoir, examen, ...?

Pour chaque question, la rédaction doit comporter 3 parties

(a) L'introduction
(b) Le raisonnement
(c) La conclusion

Tout le monde est capable de respecter les points (a) et (c) : il suffit d'y penser.

Ecrire l'introduction permet de s'approprier le sujet et son contexte.

Ecrire la conclusion permet de mémoriser davantage le résultat.

De plus, une introduction bien rédigée permet au correcteur de lire le travail et de comprendre de quoi il s'agit sans avoir à se référer à l'énoncé (ce qui lui est d'autant plus agréable !)

Comment rédiger l'introduction

- Pour un devoir/examen, préciser le numéro de la question traitée, en respectant la numérotation de l'énoncé.

Comment rédiger l'introduction

- Pour un devoir/examen, préciser le numéro de la question traitée, en respectant la numérotation de l'énoncé.
- Introduire toutes les variables utilisées, même si elles sont définies dans l'énoncé.

  Exemple : Pour introduire un entier naturel non nul :

  Soit $n \in \mathbb{N}^*$ ou Pour tout entier $n \in \mathbb{N}^*$ ou $\forall n \in \mathbb{N}^*$.

Comment rédiger l'introduction

- Pour un devoir/examen, préciser le numéro de la question traitée, en respectant la numérotation de l'énoncé.
- Introduire toutes les variables utilisées, même si elles sont définies dans l'énoncé.
  Exemple : Pour introduire un entier naturel non nul :
  $$\text{Soit } n \in \mathbb{N}^* \text{ ou Pour tout entier } n \in \mathbb{N}^* \text{ ou } \forall n \in \mathbb{N}^*.$$
- Indiquer les hypothèses clairement et succinctement afin de définir la base du raisonnement.
  Attention, il ne s'agit pas de recopier l'énoncé !

Comment rédiger le raisonnement ?

- Annoncer les étapes du raisonnement (pour une meilleure lisibilité).
  Exemple :
  pour un raisonnement simple :

  Montrons ....

  pour un raisonnement complexe :

  Montrons d'abord .... Il ne reste qu'à prouver ...

Comment rédiger le raisonnement ?

- Annoncer les étapes du raisonnement (pour une meilleure lisibilité).
  Exemple :
  pour un raisonnement simple :

  Montrons ....

  pour un raisonnement complexe :

  Montrons d'abord .... Il ne reste qu'à prouver ...

- Préciser (le cas échéant) la méthode de raisonnement utilisée.
  Exemple :

  Raisonnons par récurrence ....,
  Démontrons par récurrence que ...,
  Raisonnons par l'absurde,
  Démontrons par l'absurde que ....

Comment rédiger le raisonnement ?

- Annoncer les étapes du raisonnement (pour une meilleure lisibilité).
  Exemple :
  pour un raisonnement simple :

  Montrons ....

  pour un raisonnement complexe :

  Montrons d'abord .... Il ne reste qu'à prouver ...

- Préciser (le cas échéant) la méthode de raisonnement utilisée.
  Exemple :

  Raisonnons par récurrence ....,
  Démontrons par récurrence que ...,
  Raisonnons par l'absurde,
  Démontrons par l'absurde que ....

- Mettre en évidence les articulations logiques du raisonnement et utiliser à bon escient

  donc, si ..., alors si et seulement si ....

Comment rédiger le raisonnement ?

- Remarque : une résolution d'une équation ou d'une inéquation exige un raisonnement par équivalence, mais sinon, en général, les implications suffisent. Donc, dans ce cas, évitez de marquer des équivalences que vous ne justifiez pas et qui sont souvent fausses !

Comment rédiger le raisonnement ?

- Remarque : une résolution d'une équation ou d'une inéquation exige un raisonnement par équivalence, mais sinon, en général, les implications suffisent. Donc, dans ce cas, évitez de marquer des équivalences que vous ne justifiez pas et qui sont souvent fausses !
- Justifier toutes les affirmations en vous référant au cours (théorème, définition ..) ou au résultat d'une question antérieure. C'est le point le plus important de la rédaction. La référence au cours ou au résultat d'une question doit se faire avec une précision absolue, en vérifiant et rassemblant toutes les hypothèses nécessaires avant de conclure.

Comment rédiger la conclusion ?

Après la partie *raisonnement*, il faut rappeler le résultat obtenu avec toutes les précisions nécessaires (condition de validité dudit résultat ...).
Essayer de souligner, ou au moins de mettre en relief le résultat.

Remarques importantes

Ne pas mélanger les phrases en français et les symboles mathématiques, tout particulièrement les quantificateurs ainsi que les symboles.
Exemple :

$$g(x) \text{ est positif sur } \mathbb{R}.$$

est incorrect
Il fat écrire :

$$g \text{ est positive sur } \mathbb{R} \text{ ou } \forall x \in \mathbb{R},\ g(x) \geqslant 0.$$

Exemple :

$$\forall x \text{ nombre réel, } x^2 \text{ est positif}$$

est incorrect
Il faut écrire

$$\forall x \in \mathbb{R},\ x^2 \geqslant 0 \text{ ou Pour tout réel } x,\ x^2 \text{ est positif.}$$

Comment bien rédiger un rapport, article, ...

Un tel document se comporte de

- titre

Comment bien rédiger un rapport, article, ...

Un tel document se comporte de

- titre
- notation

Comment bien rédiger un rapport, article, ...

Un tel document se comporte de

- titre
- notation
- texte

Comment bien rédiger un rapport, article, ...

Un tel document se comporte de

- titre
- notation
- texte
- introduction et bibliographie

Le titre

C'est assez difficile, il est certain que

Contributions à la théorie des groupes
O. Teur

est un mauvais titre, parce que prétentieux (pourquoi pas

Deux ou trois choses que je sais des mathématiques
O. Teur

Un bon titre doit être assez descriptif, mais pas trop long – encore que sur la page de titre d'un document, il y ait assez de place pour mettre un titre avec un sous-titre, genre

Le système de Duschmohl
(Utilisation des courbes algébriques en théorie des systèmes intégrables)
O. Teur

exemple dans lequel le système de Duschmohl doit être un système bien connu (des spécialistes !), sinon on peut faire l'inverse

Utilisation des courbes algébriques en théorie des systèmes intégrables
Le système de Duschmohl
O. Teu

mais en tous cas, on ne met pas de formule mathématique dans un titre, donc

Etude de l'équation $AXA = Y$

n'est pas un titre.
Les abréviations excessives, du type

Le systéme D
O. Teur

ne sont pas recommandées.

Les notations

Elles doivent être aussi standard que possible. Il est exclu d'écrire

Soit G le corps des nombres complexes

de même qu'il serait désagréable d'avoir à lire

Soit P la différentielle extérieure ou Soit ε un entier assez grand

Il faut introduire aussi peu de notations que possible, mais le lecteur doit s'y retrouver : des redondances sont nécessaires. Supposons par exemple qu'on ait écrit au chapitre I

u^* désigne l'adjoint de u

et qu'il ne soit plus question d'adjoint aux chapitres II et III. Au chapitre IV, on utilise l'adjoint d'un opérateur v. Ça ne diminue en rien les qualités de l'auteur de remplacer

Alors, v^* vérifie ...

par

Alors, l'adjoint v^* de v vérifie ...

De plus, les notations doivent avoir une cohérence interne. Par exemple : vous utilisez un espace vectoriel E et son dual E^*, et vous faites vraiment usage de la dualité. Une façon élégante d'aider le lecteur à s'y retrouver serait de décider de noter tous les vecteurs de E par des lettres latines et tous ceux de E^* par des lettres grecques. Ainsi on voit immédiatement que $\alpha(x)$ a un sens et que $y(x)$ n'en a pas.

Evitez les sigles chers aux physiciens (cohomologie BRST, théorie LHOOQ7).

De même, il n'est pas indispensable d'introduire trop de termes techniques nouveaux. Il y en a énormément de mauvais, qu'on utilise tous les jours K-théorie, notamment, mais on n'y peut plus rien, ou ensemble de catégorie I, ... ce n'est pas la peine d'en rajouter. Par contre, il est indispensable de traduire des locutions comme θ-function, r-matrix ou 3-manifold, qui se disent en français, faut-il le rappeler fonction θ (comme la fonction f, ni plus, ni moins), matrice r ou variété de dimension 3.

Le texte lui-même

Un texte mathématique est, d'abord, un texte dans lequel il faut respecter entre autres les règle de la grammaire.

Je, nous, les mots et les gens.

Rédiger un texte mathématique est une activité humaine. Par exemple

il est démontré dans [47] que ...

est inutilement impersonnel (attention d'ailleurs à ces formes passives qui sont des anglicismes).

... Mme X a démontré (voir [47]) que ....

est à la fois du meilleur français et une information plus intéressante.

Le nous de politesse qui désigne l'auteur et son lecteur solidaires comme dans

Nous avons ainsi démontré que ...

ne doit pas être utilisé n'importe comment.

Il est indispensable de séparer ce qui est du discours explicatif, peut-être heuristique, de ce qui est énoncé précis, démonstration. On peut écrire

... dans tous les exemples que je connais, les fonctions $f_1, \ldots, f_k$ sont des polynômes ...

mais pas

Principe général : Les fonctions $f_1, \ldots, f_k$ sont des polynômes ...

Il est souhaitable de présenter un théorème comme suit :

- motivations

Il est souhaitable de présenter un théorème comme suit :

- motivations
- Théorème. énoncé : autant que possible, des mots !

Il est souhaitable de présenter un théorème comme suit :

- motivations
- Théorème. énoncé : autant que possible, des mots !
- commentaires (un exemple, une remarque sur les hypothèses, peut-être même un mot sur la démonstration)

Il est souhaitable de présenter un théorème comme suit :

- motivations
- Théorème. énoncé : autant que possible, des mots !
- commentaires (un exemple, une remarque sur les hypothèses, peut-être même un mot sur la démonstration)
- Démonstration. ...

Les énoncés

Oui, ce sont des mots. On dit souvent qu'un bon sujet, c'est la moitié d'un manuscript. Un bon énoncé est aussi quelque chose de très difficile à concevoir et à écrire (c'est souvent plus difficile que d'en trouver une démonstration). La rédaction d'un énoncé peut être un moment de clarification très utile pour un auteur. Un théorème, c'est une hypothèse et une conclusion. Un énoncé avec une liste de dix hypothèses et une conclusion compliqué est un énoncé que son auteur ne s'est pas donné la peine de comprendre : on voit mal dans ces conditions pourquoi et comment le lecteur le comprendrait. Certaines hypothèses sont sans doute utilisées pour obtenir telle ou telle partie de la conclusion. Donc, en présence d'un résultat que vous croyez devoir rédiger ainsi, demandez-vous simplement où vous utilisez quoi ... après tout, ça fera peut-être trois propositions au lieu d'une ...

On n'écrit évidemment pas Soit ... . Donc on peut supposer que ... . Alors et encore moins Soit ... . Donc on peut appliquer le théorème 3 pour obtenir ... . Alors

Les démonstrations

Une démonstration n'est pas une plaisanterie – et en particulier les plus courtes ne sont pas toujours les meilleures. Une démonstration non rédigée n'existe tout simplement pas. La rédaction doit donc en être assez claire : il faut dégager les grandes étapes et les idées, voire les similitudes avec d'autres démonstrations. La démonstration doit pouvoir être comprise du lecteur. Tournez sept fois la souris sur son petit tapis avant de taper

... il est bien claire ...

et ça pour deux raisons : d'abord, ce n'est peut-être pas si clair que ça et ensuite, c'est certainement là qu'est la faute, s'il y en a une (ça arrive...). Soyez solidaire du lecteur, aidez-le, plaignez-le si besoin est

... je ne connais malheureusement pas d'autre démonstration qu'un calcul, direct mais pénible ...

et après tout, n'y aurait-il pas moyen de remplacer ce calcul par des mots

On recommande aussi de remplacer

Démonstration. On applique 3.3.2, 2.4.3 et 2.7.8

par

Démonstration. Comme X est connexe (proposition 3.3.2) et f continue, $f(X)$ est connexe (théorème 2.4.6) donc c'est un intervalle (théorème 2.7.8).

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation
(11) Modèles de Leslie

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation
(11) Modèles de Leslie
(12) Parcours du cavalier sur l'échiquier

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation
(11) Modèles de Leslie
(12) Parcours du cavalier sur l'échiquier
(13) Théorème de Fermat

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation
(11) Modèles de Leslie
(12) Parcours du cavalier sur l'échiquier
(13) Théorème de Fermat
(15) Graphes orientés : application au digicode

Propositions de sujets

(1) Le calcul pratique de π
(2) Les graphes implicites
(3) Les nombres de Fibonacci
(4) Jeu de DOBBLE
(5) Mariages stables
(6) Les courbes de Peano
(7) Les nombres à période maximale
(8) Les courbes de Bézier
(9) Algorithme de clustering
(10) Interpolation et approximation
(11) Modèles de Leslie
(12) Parcours du cavalier sur l'échiquier
(13) Théorème de Fermat
(15) Graphes orientés : application au digicode
(16) Fonctions de hachage

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon
(28) Groupes cristallographiques

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon
(28) Groupes cristallographiques
(29) Pavage : Jeu de Hex

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon
(28) Groupes cristallographiques
(29) Pavage : Jeu de Hex
(30) Film de savon : Point de Fermat

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon
(28) Groupes cristallographiques
(29) Pavage : Jeu de Hex
(30) Film de savon : Point de Fermat
(31) Epaisseur de la continuité : fonction de Bolzano

Propositions de sujets

(17) Résoudre le Rubik's cube
(18) Codage de Hamming
(19) Modèle du tas de sable
(20) Histoire et résolution des équations algébriques
(21) La détection de contours
(22) Ecrire sur une sphère : géométrie non-euclidienne
(23) Réseau de neurones
(24) Théorie des graphes : jeux de Sprouts
(25) Groupe de tresses
(26) Chiffrement RSA
(27) Suite de Sidon
(28) Groupes cristallographiques
(29) Pavage : Jeu de Hex
(30) Film de savon : Point de Fermat
(31) Epaisseur de la continuité : fonction de Bolzano
(32) Galois et les fractions continues

Propositions de sujets

(33) Les codes barres

Propositions de sujets

(33) Les codes barres

(34) Applications de la cryptographie à clé publique

Propositions de sujets

(33) Les codes barres

(34) Applications de la cryptographie à clé publique

(35) La cryptographie appliquée au vote électronique

Propositions de sujets

(33) Les codes barres

(34) Applications de la cryptographie à clé publique

(35) La cryptographie appliquée au vote électronique

(36) Le Perceptron et intelligence artificielle

Propositions de sujets

(33) Les codes barres

(34) Applications de la cryptographie à clé publique

(35) La cryptographie appliquée au vote électronique

(36) Le Perceptron et intelligence artificielle

(37) Constructions à la règle et au compas