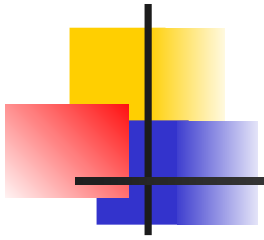
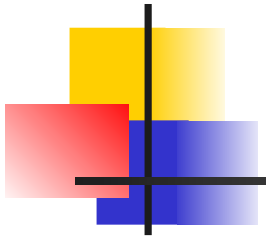


Initiation à l'informatique (4TPM101U)

Université Bordeaux

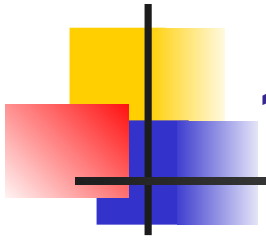
Année 2016-2017,

Licence semestre 1



Plan du cours

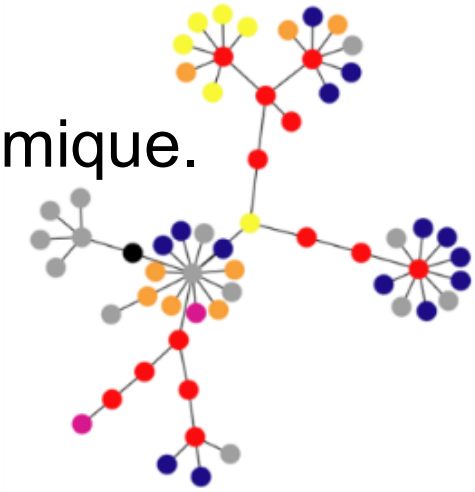
1. **Présentation et organisation**
2. **Algorithmes**
3. **Programmes**
4. **Manipulation d'images**
5. **Introduction aux graphes**
6. **Graphes : définition**
7. **Degré**
8. **Chaînes**
9. **Connexité**
10. **Coloration**



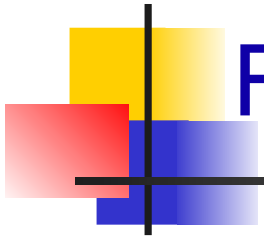
1- Présentation et organisation

- Objectif et contenu
- Faut-il des connaissances préalables?
- Organisation et site web
- Support de cours
- Modalités de contrôle
- Comptes et tutorat

Objectifs et contenu

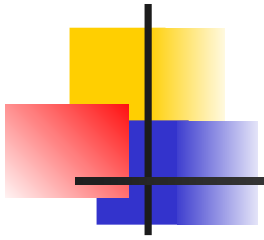


- Objectif :
  - Initiation à la programmation et l'algorithmique.
- Thèmes :
  - Manipulation d'images
  - Étude d'un objet appelé *graphe.*
- Organisation :
  - Généralités, temps de calcul
  - Notions théorique et algorithmes
  - Programmation : TP
- 4 notions abordées : images, graphes, algorithme, programme



Faut-il des connaissances préalables?

- Non prérequis
  - Connaissance d'un langage, d'un système d'exploitation,
  - Connaissance de la programmation,
  - Connaissance de logiciels destinés au grand public.
- Prérequis
  - Il sera nécessaire de pouvoir comprendre un raisonnement mathématique pour les preuves des théorèmes.



Organisation et site web

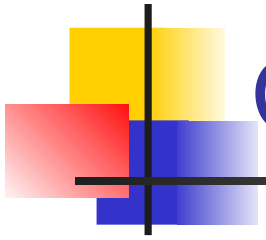
- Responsable : Samuel Thibault.
- Site Web :

  http://dept-info.labri.fr/initinfo

  - Supports de cours.
  - Textes des TD, TP.
  - Annales d'examens.
- Planning :
  - 11 séances de cours intégré (1h20)
  - 10 séances de TP (1h20) dont un TP noté.
  - travail individuel

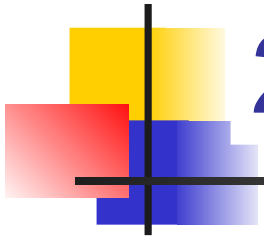
Modalités de contrôle

Epreuve	Durée	Coefficient
Tests	2 x 15mn	0.2
1 TP noté	1h20	0.2
1 DS	1h20	0.2
1 DS Terminal	1h20	0.4



Comptes sur machines - Tutorat

- Tutorat pour :
  - Activation de comptes,
  - Prise en main de l'environnement informatique,
  - Soutien pour les cours d'informatique,
  - Lundi-Jeudi de 12h45 à 13h45 (Rez-de-Chaussée bât. A22) a partir du 15 Septembre, à confirmer



2- Algorithmes

- Qu'est-ce qu'un algorithme?
- Efficacité des algorithmes

Qu'est-ce qu'un algorithme?

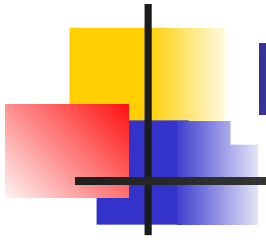
- Un algorithme est une méthode systématique (comme une recette) pour résoudre un problème donné.
- Il se compose d'une suite d'opérations simples à effectuer pour résoudre un problème.
- En informatique cette méthode doit être applicable par un ordinateur.
- Exemple : faire *n* tasses de café

```
mettre un filtre
Tant que niveau_réservoir < n faire
    mettre une dose d'eau dans le réservoir
Fin tant que
nb_doses = 0
Tant que nb_doses < n faire
    mettre une dose de café dans le filtre
    augmenter nb_doses de 1
Fin tant que
allumer la cafetière
```

Qu'est-ce qu'un algorithme?

Autre exemple : calculer la somme des diviseurs de l'entier *n*

```
somme = 0
si n > 0 alors
   pour tout entier i entre 1 et n faire
      si n est divisible par i alors
         ajouter i à somme
      Fin si
   Fin pour
Fin si
```



Importance de l'algorithmique

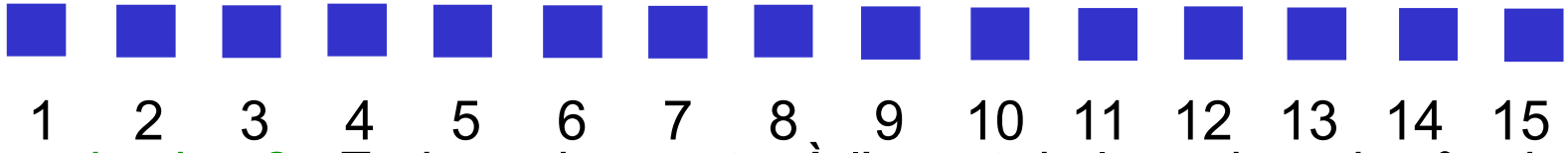
- Pour un problème donné, il y a plusieurs algorithmes.
- Il est facile d'écrire des algorithmes faux ou inefficaces.
- Une erreur peut faire la différence entre plusieurs années et quelques minutes de calculs sur une même machine.
- C'est souvent une question d'utilisation de structures de données ou d'algorithmes connus dans la littérature.
- Une structure de données est une façon particulière d'organiser les données.

Représenter et organiser les données

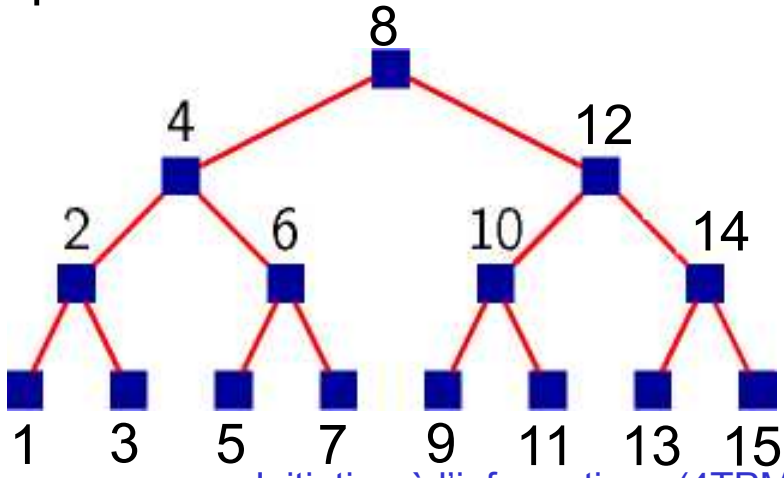
Exemple : Construire une ville de 15 maisons en évitant aux livreurs de pizzas

qui suivent les rues un trajet trop long depuis la pizzeria.

Organisation 1 : Linéaire. Numéros croissants. Pizzeria au numéro 1.



Organisation 2 : Embranchements. À l'ouest de la maison *k,* n° < *k,* et à l'est, n° > *k.* La pizzeria est au numéro 8.

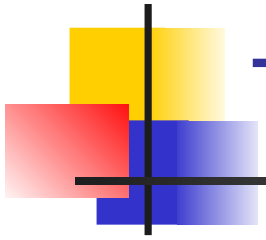


Temps de calcul

- Dans les deux organisations le livreur a une méthode simple pour trouver une maison en partant de la pizzeria.
- On suppose qu'il faut une unité de temps pour passer d'une maison à une autre (en suivant une rue).
- Quel est, dans le cas le pire, le temps mis par un livreur pou aller jusqu'à une maison depuis la pizzeria?

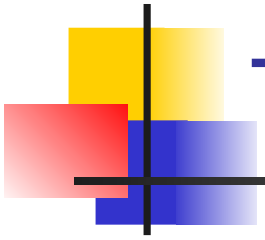
Nombre de maisons	Temps organisation 1	Temps organisation 2
15	14	3
1023	1022	9
1073741823	1073741822	29
n	*n-1*	~log_2*(n)*

- Note une organisation en étoile avec la pizzeria au milieu permet des trajets très courts, mais choisir la bonne rue prend du temps.



Temps de calcul

- Le temps de calcul (ou complexité) d'un algorithme est la fonction qui à un entier *n* associe le nombre maximal d'instructions élémentaires que l'algorithme effectue, lorsqu'on travaille sur des objets de taille *n*.
- En pratique, on se contente d'un ordre de grandeur.
- Exemples d'opérations élémentaires :
  - additionner, soustraire, multiplier ou diviser deux nombres,
  - tester si une valeur est égale à une autre valeur,
  - affecter une valeur à une variable.

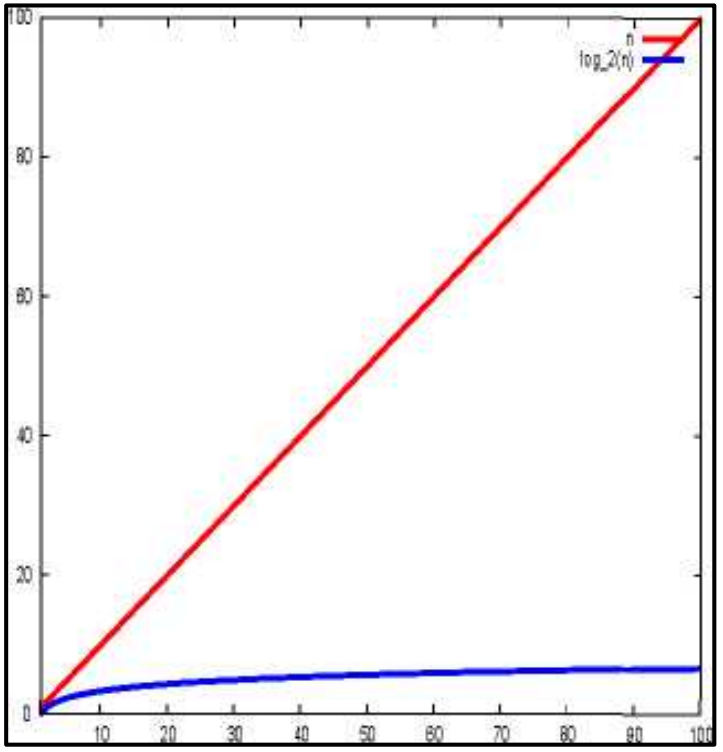


Temps de calcul

- Pour déterminer si un algorithme est efficace, on compte le nombre d'opérations nécessaires à effectuer dans le pire des cas et *en fonction de la taille de la donnée.*
- Le temps de calcul d'un algorithme est une évaluation du nombre d'opérations élémentaires (opérations arithmétiques) qu'il effectue sur une donnée de taille *n.*
- Exemple
  - avec l'organisation 1 de la ville, de taille *n* maisons, l'algorithme naturel pour trouver une maison a une complexité *O(n).*
  - avec l'organisation 2 d'une ville de taille *n* maisons, l'algorithme naturel pour trouver une maison a une complexité O(log_2(*n*)), ce qui est bien inférieur.

Différence entre *n* et log *n*

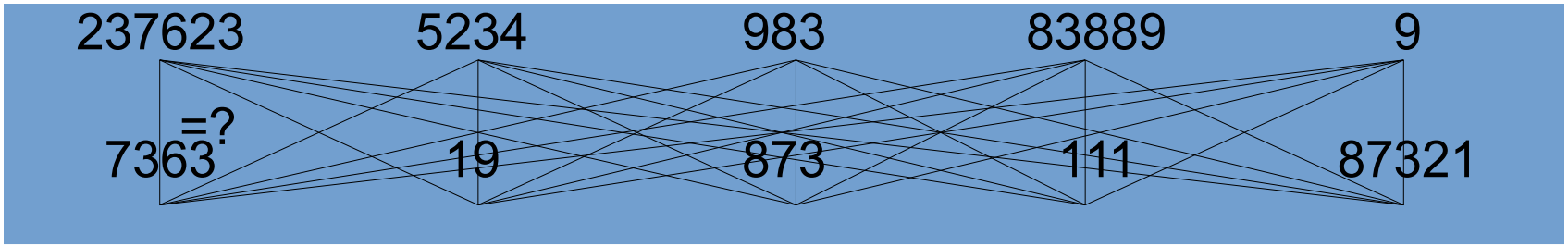
- Pour notre livreur de pizza
  - Si $n = 10^6$, alors log_2 $\approx$ 20
  - Il fait 50 000 fois moins de déplacements si les maisons sont organisés par « embranchements »
  - Si $n = 10^9$, alors log_2 $n \approx$ 30, il fait alors 30 000 000 fois moins de déplacements.



Temps de calcul : 2ème exemple

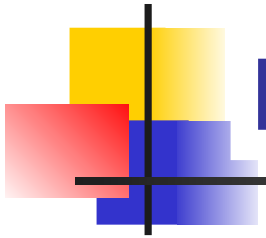
Problème : déterminer si 2 ensembles *E1*, *E2* de *n* entiers ont une valeur commune.

Algorithme 1 : comparer successivement chaque élément de *E1* avec chaque élément de *E2* ~> n^2 comparaisons.



On peut résoudre le problème avec environ n*log(n) comparaisons!

|*E1*| = |*E2*|	Algorithme 1	Algorithme 2
n	n^2	n*log(n)
10	100	10
1000	1000000	3000
100000	10000000000	500000



Différence entre $O(n^2)$ et $O(n * \log(n))$

Sur un ordinateur exécutant une instruction élémentaire en 10^{-9} sec

- Si les ensembles *E1* et *E2* ont $n = 1\,000\,000 = 10^6$ éléments
  - Exécuter $n * \log n$ instructions élémentaires nécessite 0,006s.
  - Exécuter n^2 instructions élémentaires nécessite 10^3s soit environ 16mn40.
- Si les ensembles *E1* et *E2* ont $n = 10\,000\,000 = 10^7$ éléments
  - Exécuter $n * \log n$ instructions élémentaires nécessite 0,07s.
  - Exécuter n^2 instructions élémentaires nécessite 10^5s soit plus d'une journée.
- En informatique, on manipule parfois des ensembles énormes
  - Google indexe quelques milliards de sites web,
  - Google reçoit plus de 3 milliards de requêtes/jour.

Représentation graphique : réseaux

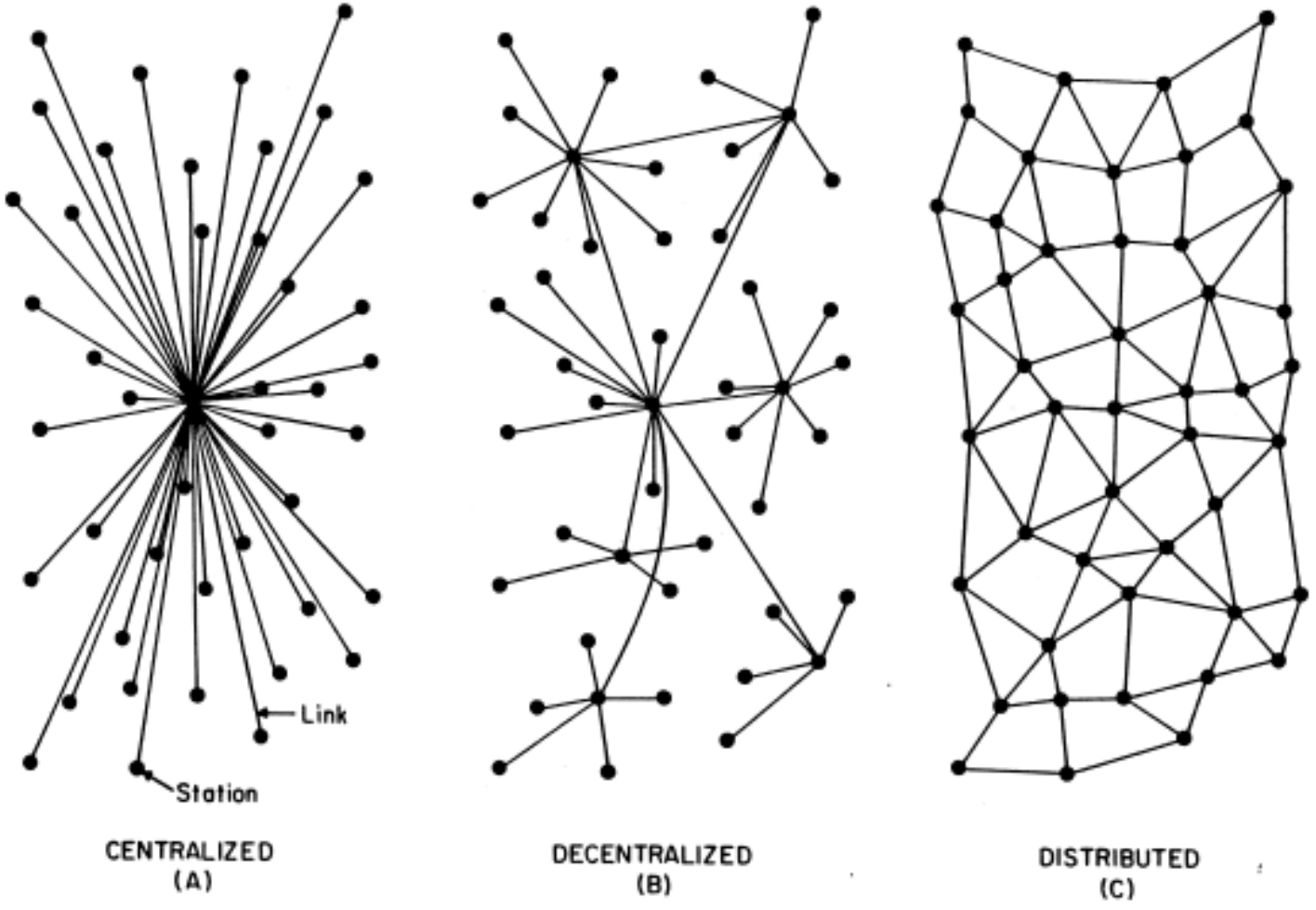
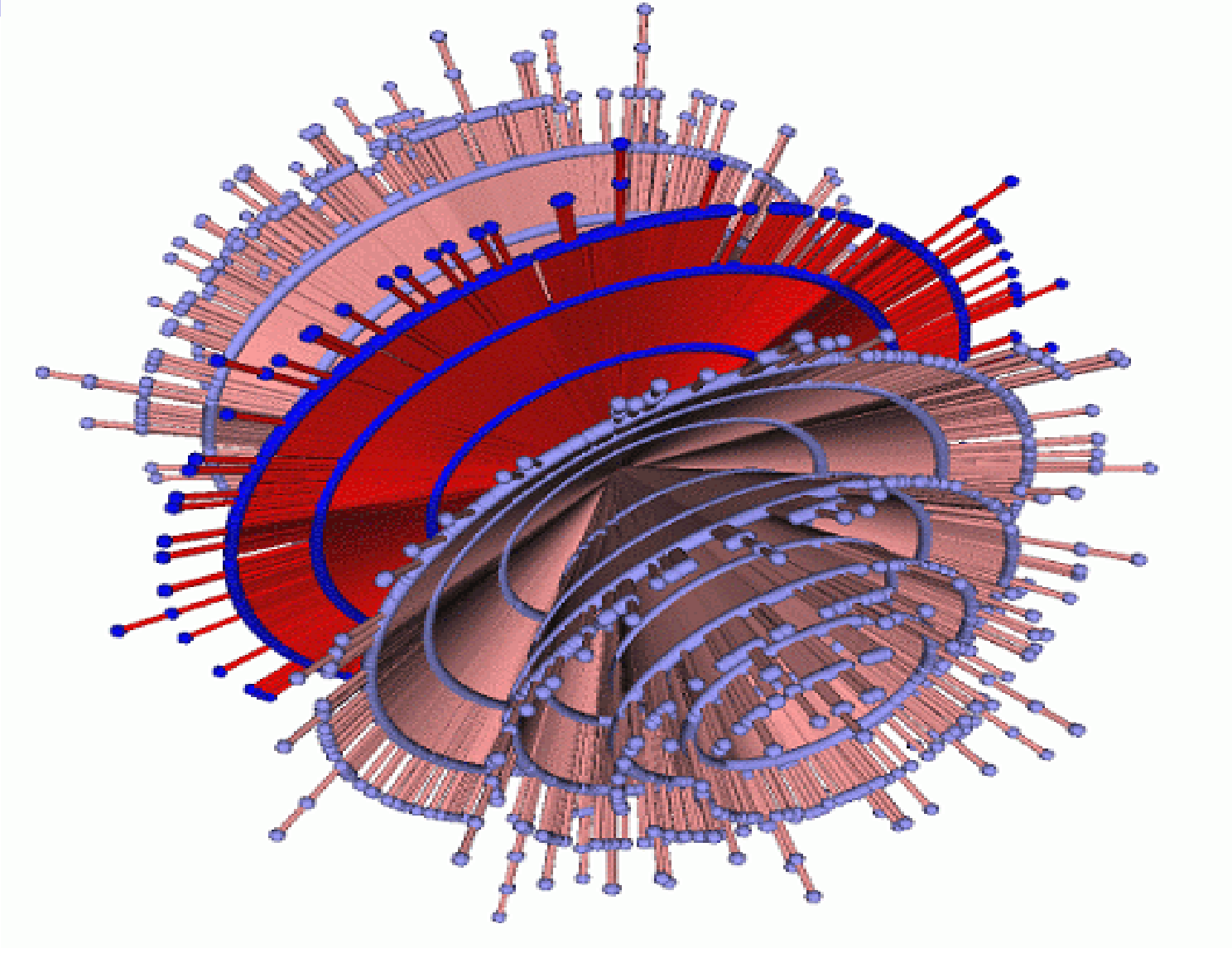
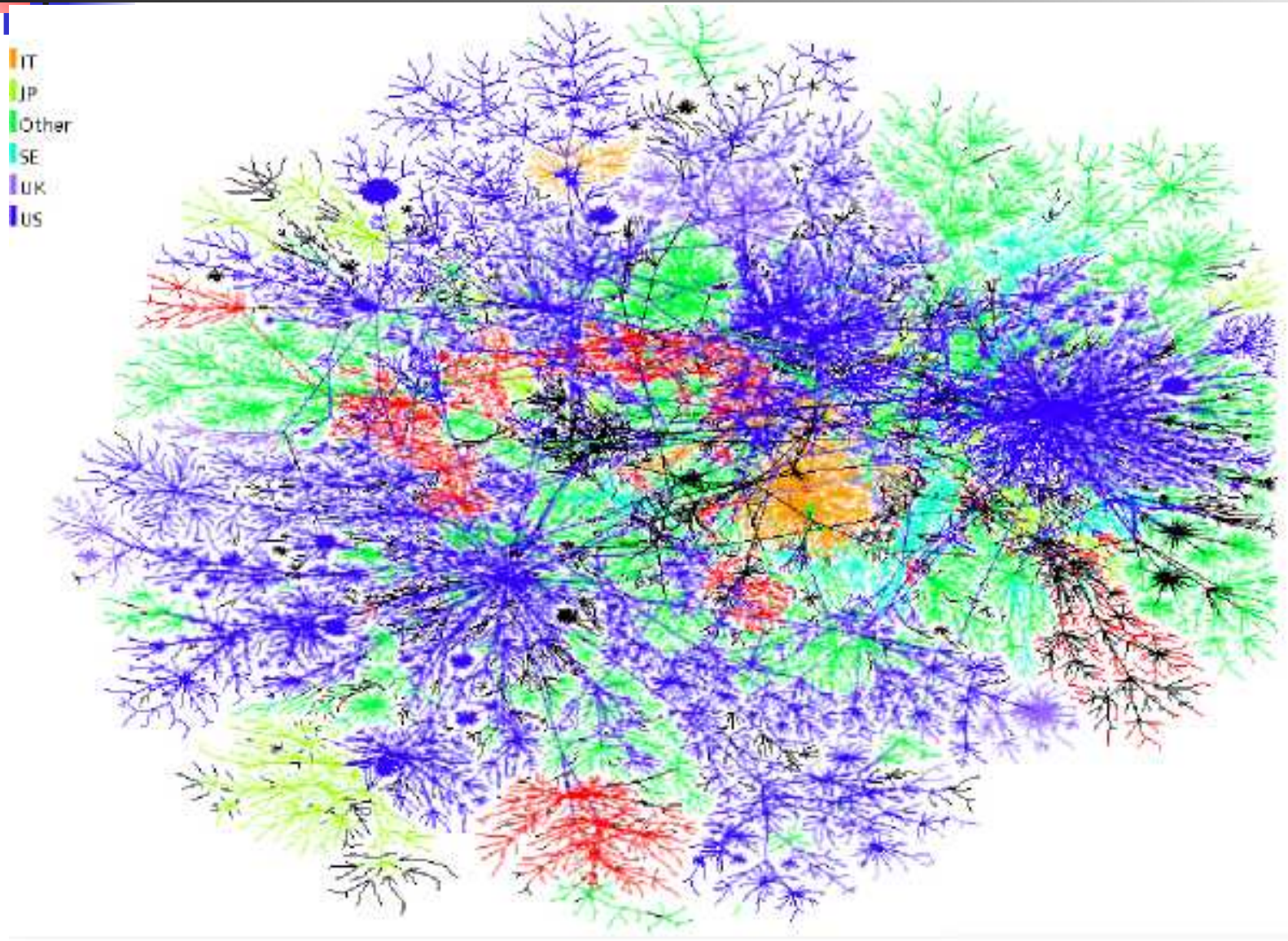


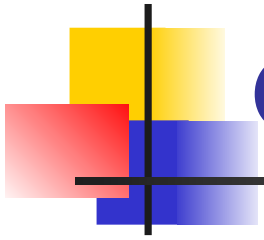
FIG. 1 — Centralized, Decentralized and Distributed Networks

Représentation graphique : réseaux



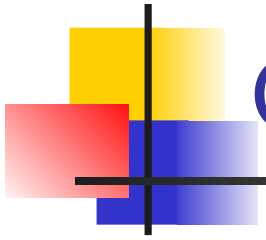
Représentation graphique : internet





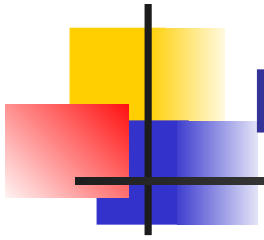
Qu'est-ce que l'informatique?

- L'informatique même pour non informaticiens
- Quelques domaines de l'informatique



Qu'est-ce que l'informatique?

- Dans la vie quotidienne : ordinateur avec logiciels.
- En entreprise : un outil de communication et de production.
- À l'université : une discipline scientifique.
  - Une partie pratique (par exemple, autour de la programmation).
  - Une partie théorique similaire aux maths (objets abstraits).
  - Les objets en mathématiques : nombres, relations, fonction, transformations, *etc.*
  - Les objets en informatique : algorithmes, programmes, preuves, textes, images numériques, graphes, *etc.*



L'informatique pour non informaticiens

- Le travail d'un scientifique ou d'un ingénieur nécessite de plus en plus la manipulation de logiciels.
- Ces logiciels sont de plus en plus sophistiqués.
- Souvent, ces logiciels nécessitent de la programmation.
- Il faut des connaissances informatiques (algorithmique et programmation) pour
  - programmer efficacement,
  - maintenir les programmes.

Exemples de domaines en informatique

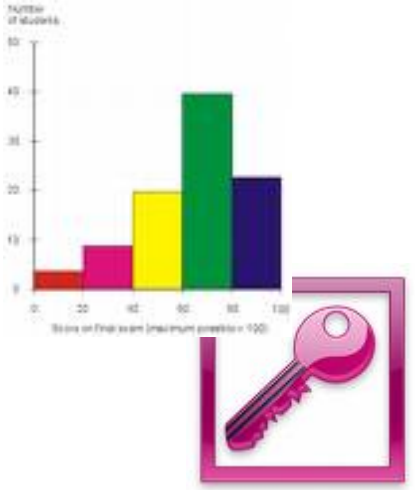
- **Les bases de données**
  - Quelques milliards d'internautes
  - Plusieurs milliards de sites web
  - 200 millions transactions FedEx / jour
  - 300 millions transactions VISA / jour
  - 300 millions appels longue distance / jour sur le réseau ATT's
  - Quelques centaines de milliards d'e-mails / jour dans le monde
- Trouver rapidement un billet d'avion, un trajet, une page web,...
- Traçabilité des transactions en agro-alimentaire, dans le domaine financier, …
- Croiser les informations des corps policiers au niveau européen, …
- Systèmes d'informations géographiques

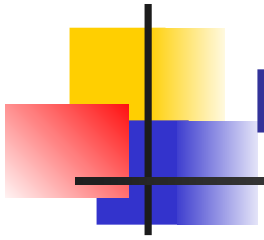
Exemples de domaines en informatique

- **La sécurité**
  - Transports
  - Médecine,
  - Finance
  - Communications
  - Énergie
  - Systèmes embarqués

Exemples de domaines en informatique

- **Les logiciels**
  - Navigateurs internet
  - Anti-virus
  - Pare-feu ou passerelle
  - Clients de messagerie (mail)
  - Jeux
  - ...





Exemples de domaines en informatique

Les langages de programmation

- Les langages de programmation sont souvent utilisés dans des domaines spécifiques.
- HTML, php, javascript pour la création de pages web,
- SQL pour les bases de données,
- Java pour les applications embarquées, les serveurs, + ...
- C pour les systèmes d'exploitation (Windows, Unix), +...
- Python est relativement générique : sites web (youtube, instagram, ...) traitement de données (gmail, google maps, dropbox, …) scripts de jeux (Civilization IV, EVE Online, …), …

Exemples de domaines en informatique

- **Image et son**
  - MP3, JPEG, MPEG : codage et compression.
  - Voix par IP, numérisation et transformation.
  - Image 3D, jeux vidéos...