

QUELLE EST LA MEILLEURE FAÇON DE TRIER DES NOMBRES ?





PLAN D'ÉTUDES ROMAND

EN 22 — S'approprier les concepts de base de la science informatique...

4 ... en créant, en exécutant, en comparant et en corrigeant des programmes

Algorithmes et programmation

Création et comparaison de programmes avec des séquences, des tests conditionnels et

des boucles à l'aide d'un langage de programmation visuel pour résoudre des problèmes simples

Liens disciplinaires

L1 21 – Compréhension de l'écrit ; L1 23 – Compréhension de l'oral

MSN 22 – Nombres ; MSN 25 – Modélisation

SHS 21 – Relation Homme-Espace ; SHS 23 – Outils et méthodes de recherche



INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

Cette enquête vise à montrer aux élèves qu'il existe différents algorithmes de tri, plus ou moins performants. Des expérimentations leur permettent de comprendre et exprimer une opinion.

ALGORITHMES DE TRI EN 6^e

Les élèves ont déjà vu des algorithmes de tri (tri au hasard, tri par insertion, tri par sélection), dans l'enquête « 6^e - Existe-t-il plusieurs façons de trier des nombres ? ». Si ce n'est pas le cas, faire l'activité de 6^e avant celle-ci.



COMPLÉMENTS SUR LES ALGORITHMES DE TRI

Pour obtenir plus d'informations, se référer au Livret 3 :

Les algorithmes de tri - 5^e-6^e [78-S3-30](#).



LA QUESTION DE L'ENQUÊTE : QUELLE EST LA MEILLEURE FAÇON DE TRIER DES NOMBRES ?

ÉTAPE 1 - POUR COMPRENDRE

Une première investigation pour comprendre la question.

Découverte de nouveaux algorithmes de tri : tri à bulles, tri fusion, tri rapide.

ÉTAPE 2 - POUR RÉPONDRE

Poursuite de l'investigation pour répondre à la question.





Mise en commun et correction des tris effectués à l'étape 1.

ÉTAPE 3 - POUR CONCLURE

Mise en forme de la réponse à la question.

Quelle est la meilleure méthode de tri ? Valider la proposition avec les élèves. Rédiger une trace écrite (affiche-outil pour la classe).

Étape 1 - Pour comprendre

	RÉSUMÉ	Découverte et test de nouveaux algorithmes de tri : tri à bulles, tri fusion, tri rapide (optionnel).
	MODALITÉ	En groupes de 2-3 élèves
	MATÉRIEL	<ul style="list-style-type: none"> • Fiche 1 : cartes numériques • Fiche 2 : le tri à bulles • Fiche 3 : le tri fusion • Fiche 4 : le tri rapide
	DURÉE	60 minutes



« Vous allez tester trois algorithmes de tri à l'aide des Fiches 2, 3 et 4. À vous de mener l'enquête, de trouver comment fonctionnent les tris et de les utiliser sur les nombres donnés dans les fiches.

Pour chaque algorithme de tri, vous lisez bien la méthode, vous la testez avec les cartes de nombres imprimées puis vous lisez le tableau avec l'exemple traité où vous allez retrouver les étapes du tri effectué. »

Les cartes numériques à découper se trouvent sur la [Fiche 1](#).



PEU DE NOMBRES À TRIER ?

S'il y a peu de nombres à trier, ce n'est pas logique pour les élèves d'utiliser les algorithmes présentés ici. Leur rappeler que l'on fait une enquête, on teste des méthodes, des algorithmes et on se met à la place d'une machine qui ne peut rien faire de « tête ».



TABLEAU DE TRI OU PAS ?

Certains élèves sont à l'aise avec un tableau pour trier des nombres dans les cases, pour d'autres, ce n'est pas le cas. L'intérêt du tableau est de structurer l'espace de travail, si les élèves ne sont pas à l'aise, l'usage du tableau n'est pas indispensable, toute autre organisation doit être acceptée (dessins par exemple). L'objectif est de comprendre les algorithmes présentés, pas d'en formaliser l'utilisation.



TEMPS 1.1

TRI À BULLES

20 minutes

Regarder ensemble la vidéo du tri à bulles : [78-E2-01](#).

Distribuer la [Fiche 2](#).



« Vous allez d'abord travailler avec le tri à bulles à l'aide de la Fiche 2. Nous allons lire l'explication ensemble, ensuite vous ferez le tri demandé. »

Les élèves les plus rapides peuvent commencer le temps 1.2 en autonomie.



TEMPS 1.2

TRI FUSION

20 minutes

Regarder ensemble la vidéo du tri fusion : [78-E2-02](#).

Distribuer la [Fiche 3](#).



« Vous allez travailler avec le tri fusion à l'aide de la Fiche 3. Nous allons lire l'explication ensemble, ensuite vous ferez le tri demandé. »



TEMPS 1.3

TRI RAPIDE





20 minutes

Ce temps est optionnel et peut être réservé aux élèves les plus avancés.

Voici la vidéo pour le tri rapide : [78-E2-03](#).

L'explication et le tri demandé se trouvent sur la [Fiche 4](#).

Étape 2 - Pour répondre

	RÉSUMÉ	Mise en commun et correction des tris effectués à l'étape 1.
	MODALITÉ	En groupes de 2-3 élèves
	MATÉRIEL	<ul style="list-style-type: none"> • Fiche 2 : le tri à bulles • Fiche 2.1 : le tri à bulles « corrigé » • Fiche 3 : le tri fusion • Fiche 3.1 : le tri fusion « corrigé » • Fiche 4 : le tri rapide • Fiche 4.1 : le tri rapide « corrigé »
	DURÉE	20 minutes



TEMPS 2.1

MISE EN COMMUN

20 minutes





Mise en commun et correction des tris effectués à l'aide des corrigés (Fiches 2.1, 3.1, 4.1).
 Pour la Fiche 2.1, on peut utiliser la présentation avec les étapes expliquées comme sur la Fiche 2, cependant, la disposition en tableau est plus simple à recopier. L'important est que les élèves comprennent la méthode.



« Les algorithmes tri à bulles, tri fusion et tri rapide (si utilisé) sont-ils simples et efficaces à utiliser ? »

La réponse est non, le tri à bulles est simple mais long.
 Le tri fusion et le tri rapide sont efficaces mais pas évidents à utiliser, ils sont faits pour être exécutés par un ordinateur et non par un humain.

Étape 3 - Pour conclure

	RÉSUMÉ	Trois méthodes de tri ont été passées en revue, plus ou moins performantes. Rédiger une trace écrite. Les élèves doivent reconnaître dans des situations diverses, les tris découverts à l'étape 1.
	MODALITÉ	En groupes de 2-3 élèves
	MATÉRIEL	<ul style="list-style-type: none"> Fiche 5 : quel type de tri ?
	DURÉE	20 minutes



TEMPS 3.1

JEU DE RECONNAISSANCE D'ALGORITHMES DE TRI

10 minutes

Reconnaissance des algorithmes de tri dans différentes situations.

Donner la [Fiche 5](#) aux élèves. Il s'agit d'un jeu de découverte, certains tris ne sont pas faciles à reconnaître.



« On a trouvé des documents bizarres et des vidéos qui représentent des algorithmes de tri. Maintenant que vous êtes des experts, aidez la communauté scientifique à les reconnaître, à savoir de quel type de tri il s'agit. »

Ils doivent trouver pour les trois premières situations, de quel type de tri il s'agit. Ensuite, visionner les vidéos A à H ensemble, les élèves identifient le tri de chaque vidéo et notent leurs réponses.

Corriger de manière collective à l'aide de la Fiche 5.1.



TEMPS 3.2

BILAN DE L'ENQUÊTE

10 minutes

Faire le bilan de l'enquête :



« Le tri à bulles n'est pas efficace. Le tri fusion et le tri rapide sont expéditifs mais compliqués à la main, ils sont faits pour les machines et non pour les humains. »

S'il reste du temps, proposer des défis aux élèves, en comparant les algorithmes avec plus de nombres.

Profitons de récapituler ce qui a été vu comme algorithmes de tri depuis le début du cycle 2 :

ALGORITHMES LENTS :

Ces algorithmes sont considérés comme lents pour des entrées dont la taille est de plus de quelques dizaines d'éléments.

Tri stupide : ce tri n'est pas utilisé en pratique, son intérêt est uniquement pédagogique.

Tri par sélection : ce tri est rapide pour des petites entrées.

Tri par insertion : c'est souvent le plus rapide et le plus utilisé pour trier des entrées de petite taille. Il est également efficace pour des entrées déjà quasiment triées.

Tri à bulles : ce tri est peu efficace et rarement utilisé en pratique ; son intérêt est principalement pédagogique.

ALGORITHMES RAPIDES :

Tri fusion, tri rapide : les algorithmes de tri rapide et de tri fusion sont destinés à être effectués par des machines, ils ne sont pas adaptés à un traitement manuel. Ils reposent tous les deux sur le même principe : diviser un problème en sous-problèmes, qu'on divise eux-mêmes ensuite, etc. Ils sont les plus utilisés au monde et selon les situations l'un peut s'avérer plus efficace que l'autre.

Cartes numériques



1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

Le tri à bulles



Le tri à bulles consiste à parcourir une liste de nombres en échangeant deux nombres l'un à côté de l'autre s'ils sont dans le mauvais ordre et ceci jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'échanges possibles.

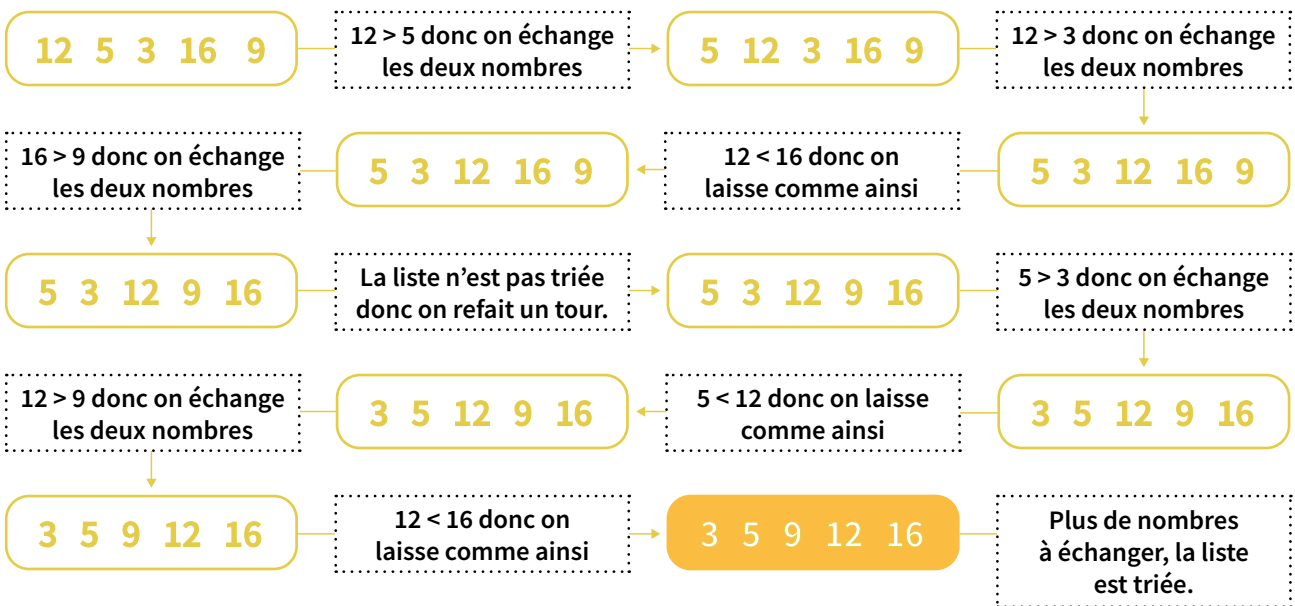
1. On compare les deux premiers nombres.
2. Pour ranger dans l'ordre croissant, si le 1^{er} nombre est plus grand que le 2^e alors on les échange.
3. On compare ensuite le 2^e et le 3^e, si le 2^e nombre est plus grand que le 3^e alors on les échange.
4. Ainsi de suite jusqu'à la fin de la liste.
5. On recommence les points 1 à 4 jusqu'à ce que la liste soit complètement triée.



Essayez le tri à bulles en utilisant les cartes numériques découpées pour trier la liste suivante :

12 5 3 16 9

Pour vous aider, vous pouvez suivre ce schéma :



À VOUS DE JOUER !



Triez la liste suivante avec le tri à bulles.

27 3 42 58 12 15

CORRIGÉ

Le tri à bulles



Le tri à bulles consiste à parcourir une liste de nombres en échangeant deux nombres l'un à côté de l'autre s'ils sont dans le mauvais ordre et ceci jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'échanges possibles.

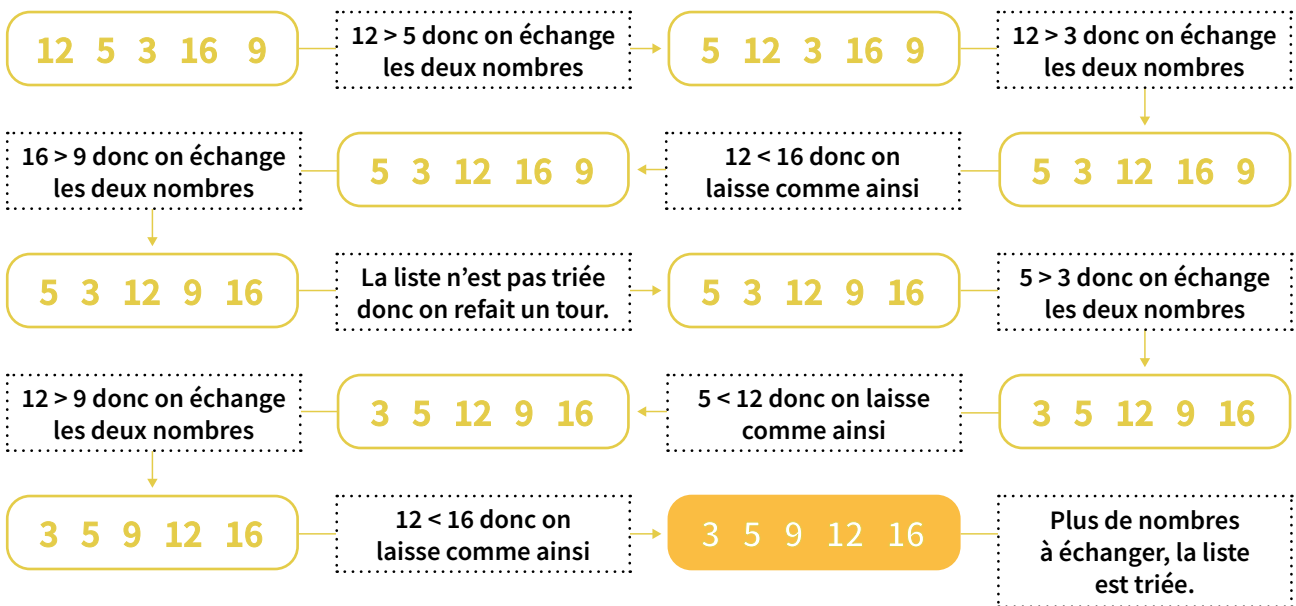
1. On compare les deux premiers nombres.
2. Pour ranger dans l'ordre croissant, si le 1^{er} nombre est plus grand que le 2^e alors on les échange.
3. On compare ensuite le 2^e et le 3^e, si le 2^e nombre est plus grand que le 3^e alors on les échange.
4. Ainsi de suite jusqu'à la fin de la liste.
5. On recommence les points 1 à 4 jusqu'à ce que la liste soit complètement triée.



Essayez le tri à bulles en utilisant les cartes numériques découpées pour trier la liste suivante :

12 5 3 16 9

Pour vous aider, vous pouvez suivre ce schéma :



À VOUS DE JOUER !



Triez la liste suivante avec le tri à bulles.

27 3 42 58 12 15

3 27 42 58 12 15	3 27 42 58 12 15	3 27 42 58 12 15
3 27 42 12 58 15	3 27 42 12 15 58	3 27 42 12 15 58
3 27 42 12 15 58	3 27 12 42 15 58	3 27 12 15 42 58
3 27 12 15 42 58	3 27 12 15 42 58	3 12 27 15 42 58
3 12 15 27 42 58	3 12 15 27 42 58	3 12 15 27 42 58



Le tri fusion

Pour trier une liste de nombres, on la divise tout d'abord en deux parties, en coupant où l'on souhaite. On trie chacune d'elles, et on poursuit jusqu'à ce que toute la liste soit triée. À chaque étape du tri, on coupe en deux, on trie chaque partie puis on fusionne les parties triées. À la fin, on fait une dernière fusion pour obtenir la liste triée. Autrement dit : on divise jusqu'à ne plus pouvoir diviser parce qu'on a des nombres seuls, alors on fusionne en rangeant dans le bon les différentes parties.

Exemple d'un tri fusion effectué en appliquant l'algorithme comme une machine.



On divise en deux parties.



On divise chaque partie en deux.



À gauche, on divise encore en deux. À droite on **FUSIONNE** 9 et 3 dans le bon ordre.



À gauche, on **FUSIONNE** 12 et 5 dans le bon ordre.



À gauche, on **FUSIONNE** 5, 12 et 16 dans le bon ordre.



On **FUSIONNE** le tout dans le bon ordre. La liste est triée.

À VOUS DE JOUER !



Triez la liste suivante avec le tri fusion en faisant comme si vous étiez une machine. Utilisez les cartes imprimées avec les nombres. Vous pouvez également vous aider de la grille ci-dessous pour noter les étapes, chaque case ne doit pas forcément être remplie.



CORRIGÉ

Le tri fusion

**À VOUS DE JOUER !**

Triez la liste suivante avec le tri fusion en faisant comme si vous étiez une machine. Utilisez les cartes imprimées avec les nombres. Vous pouvez également vous aider de la grille ci-dessous pour noter les étapes, chaque case ne doit pas forcément être remplie.

21	16	14	5	30	7
----	----	----	---	----	---

21	16	14
----	----	----

5	30	7
---	----	---

21	16	14
----	----	----

5	30	7
---	----	---

21	16	14
----	----	----

5	30	7
---	----	---

16	21	14
----	----	----

5	30	7
---	----	---

14	16	21
----	----	----

5	7	30
---	---	----

5	7	14	16	21	30
---	---	----	----	----	----



Le tri rapide

Le principe du tri rapide est de séparer les nombres en deux parties, par rapport à un pivot (un nombre pris au hasard dans la liste), une partie avec les nombres plus petits que le pivot et l'autre partie avec les nombres plus grands que le pivot. Les deux listes sont ensuite triées séparément de la même manière. On continue jusqu'à ce que toute la liste soit triée.

Exemple d'un tri rapide effectué en appliquant l'algorithme comme une machine :



On choisit un pivot, par exemple 9. On met à gauche les nombres plus petits que 9 et à droite ceux qui lui sont plus grands.

À gauche on choisit 5 comme pivot et on range par rapport à lui. À droite, on choisit 12 comme pivot et on range par rapport à lui.

À droite, on choisit 16 comme pivot et on range par rapport à lui.

On regroupe les morceaux.

On regroupe les morceaux.

On regroupe les morceaux.
La liste est triée.

À VOUS DE JOUER !



Triez la liste suivante avec le tri rapide en faisant comme si vous étiez une machine. Utiliser les cartes imprimées avec les nombres. Vous pouvez également vous aider de la grille ci-dessous pour noter les étapes, chaque case ne doit pas forcément être remplie.



CORRIGÉ

Le tri rapide



À VOUS DE JOUER !



Triez la liste suivante avec le tri rapide en faisant comme si vous étiez une machine. Utilisez les cartes imprimées avec les nombres. Vous pouvez également vous aider de la grille ci-dessous pour noter les étapes, chaque case ne doit pas forcément être remplie.

30	1	4	12	18	6	27
----	---	---	----	----	---	----

1	4	6	12	30	18	27
---	---	---	----	----	----	----

1	4	6	12	18	27	30
---	---	---	----	----	----	----

1	4	6	12	18	27	30
---	---	---	----	----	----	----

1	4	6	12	18	27	30
---	---	---	----	----	----	----

1	4	6	12	18	27	30
---	---	---	----	----	----	----

1	4	6	12	18	27	30
---	---	---	----	----	----	----

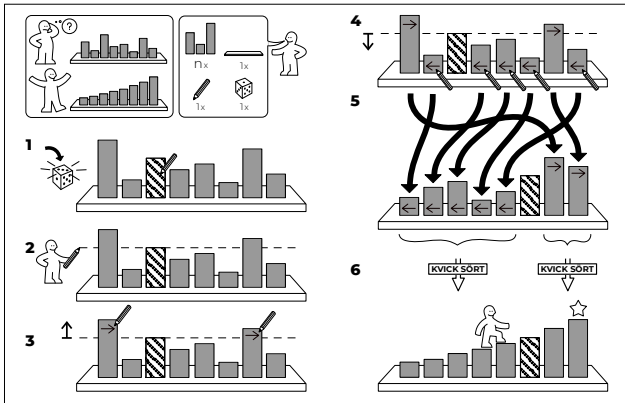


Quel type de tri ?

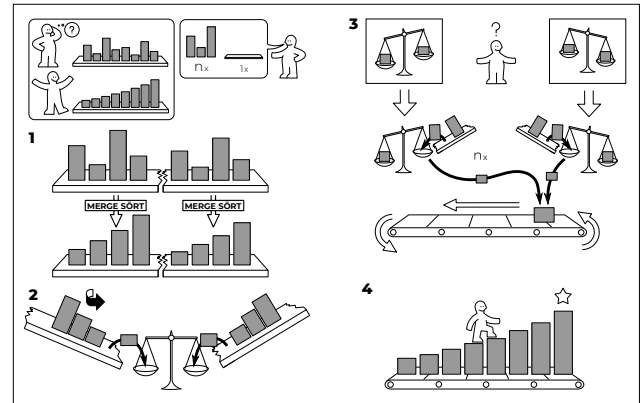


Trouve pour chaque exercice le type de tri utilisé.

1. Réponse : _____



2. Réponse : _____



3. Réponse : _____

```

tri (liste) {
  tant que la liste n'est pas triée {
    comparer 2 nombres consécutifs de la liste
    si le premier est plus grand que le second alors les permuter.
  }
}
    
```

4.

Vidéo mystère A : [🔗 78-E2-04](#) Réponse : _____

Vidéo mystère B : [🔗 78-E2-05](#) Réponse : _____

Vidéo mystère C : [🔗 78-E2-06](#) Réponse : _____

Vidéo mystère D : [🔗 78-E2-07](#) Réponse : _____

Vidéo mystère E : [🔗 78-E2-01](#) Réponse : _____

Vidéo mystère F : [🔗 78-E2-09](#) Réponse : _____

Vidéo mystère G : [🔗 78-E2-10](#) Réponse : _____

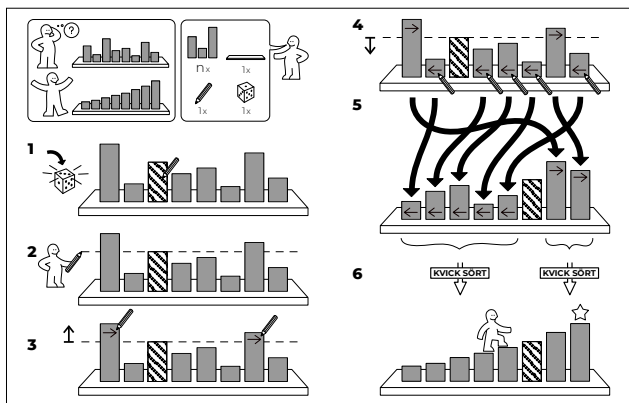
Vidéo mystère H : [🔗 78-E2-11](#) Réponse : _____

Quel type de tri ?

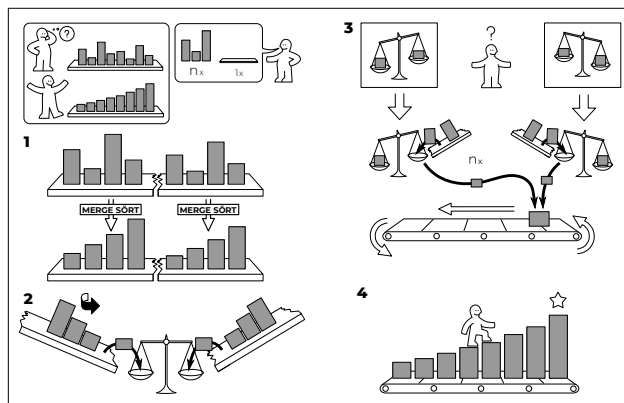


Trouve pour chaque exercice le type de tri utilisé.

1. TRI FUSION



2. TRI RAPIDE



3.

```

tri_BULLE (liste) {
  tant que la liste n'est pas triée {
    comparer 2 nombres consécutifs de la liste
    si le premier est plus grand que le second alors les permuter.
  }
}
    
```

4.

Vidéo mystère A : [78-E2-12](#) : tri insertion, lego

Vidéo mystère B : [78-E2-13](#) : tri sélection, lego

Vidéo mystère C : [78-E2-14](#) : tri insertion, cartes

Vidéo mystère D : [78-E2-15](#) : tri sélection, croissant, cartes

Vidéo mystère E : [78-E2-01](#) : tri bulles, boules

Vidéo mystère F : [78-E2-09](#) : tri fusion, danse

Vidéo mystère G : [78-E2-10](#) : tri fusion, anglais

Vidéo mystère H : [78-E2-11](#) : tri rapide, lego, anglais