

Systemes Avancés M2 2015

Linux, Gestion Fichiers

! xercice " # 1

- \$ue% sont %es &rinci&aux a&&e% systèmes Linux &ermettant ' (accé' er aux)ichiers*
- \$ue% sont %es systèmes ' e)ichiers +ty&es ' e systèmes ' e)ichiers, su&&ortés &ar Linux*
- -ous ces +ty&es ' e, systèmes ' e)ichiers su&&ortent.i% %ensem/%e ' es a&&e% systèmes re%ati)s)ichiers*
- On système ' e)ichiers &ermet.i% toujours ' e stoc2er ' es ' onnées*

! xercice " #1 +suite,

- Les besoins des applications en matière de gestion de fichiers*
- Les fichiers sont toujours stockés sur des disques*
- Les disques sont toujours connectés directement à la machine qui y a accès*

Principaux services

- Types de fichiers
 - Régulier, répertoire, lien symbole, lien dur, caractère, tuyau, nommés * Autres*
- Propriétés
 - Droits (accès, propriétaire, groupe, autres)
- Ouvrir, lire/écrire, fermer, créer, supprimer, renommer::; manipuler en mémoire + mmap,

<esoins

- Permissions des fichiers ; et droits d'accès
- Manipulation des fichiers + images, vidéos, audio,
- -rwxr-xr-x fichiers +/ases des données,
- Accès séquentiel, direct, aléatoire::
- -aie d'un fichier et/ou des disques
 - = >G ? = = 2^{20} octets

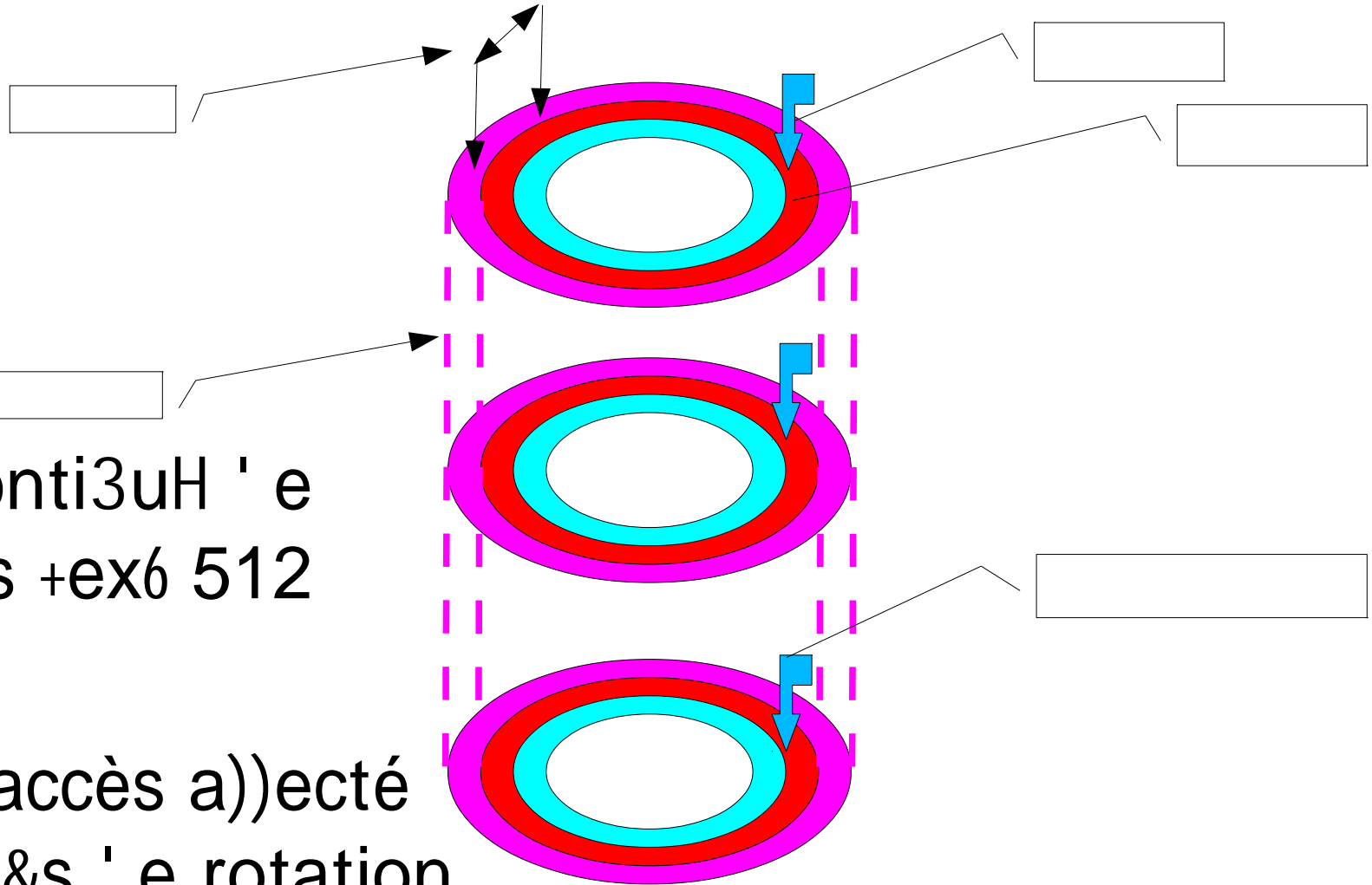
<esoins

- Stocker & plusieurs systèmes 'e)ichiers sur un seul 'is4ue, un système 'e)ichiers sur & plusieurs 'is4ues
- Avoir 'es tailles 'e systèmes 'e)ichiers a' a&ta/%es en)onction 'es /esoins6
 - Augmenter / 'iminuer %a taille + 'ynami4uement, 'es 'is4ues 6., et 'es systèmes 'e)ichiers
- Résister aux &annes / erreurs 'es 'is4ues
- Faire 'es sauve3ar'es / restaurations

Systèmes de Fichiers

- Systèmes de fichiers historiques : FAT, VFAT, NFS, S5, ext2
- Systèmes plus récents : ext3, ext4, ReiserFS, XFS, CTRFS, AFS, HDFS, ...
- Réseau : NFS v2, v3, v4, SMB/CIFS, BerkeleyFS, Lustre, ...
- Flash : JFFS, JFFS2, DAFS, ...
- Autres : ProcFS, SysFS, ...
- Voir <http://en.fai.org/3/Fai/ListGoGo%eGsystems>
- <http://en.fai.org/3/Fai/Bom&arisonGoGo%eGsystem>

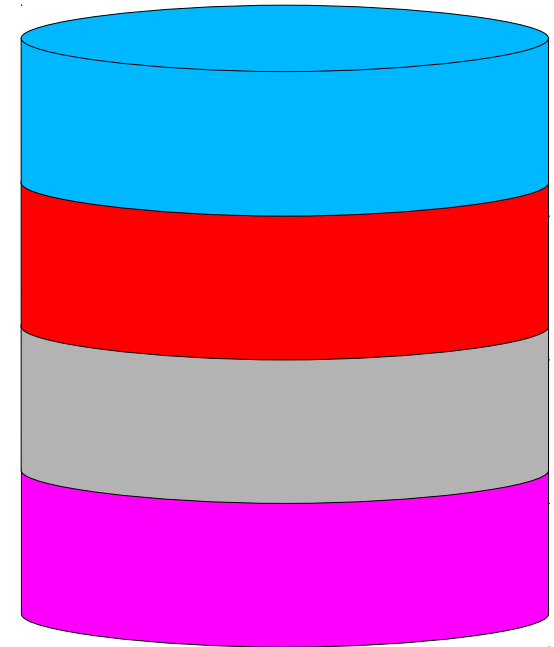
8is4ues Ma3néti4ues



- Suite conti3uH ' e
secteurs +ex6 512
octets,
- -em&s accès a))ecté
&ar tem&s ' e rotation,
' é&%acement ' es tl tes
' (un cy%n' re 5 %autre

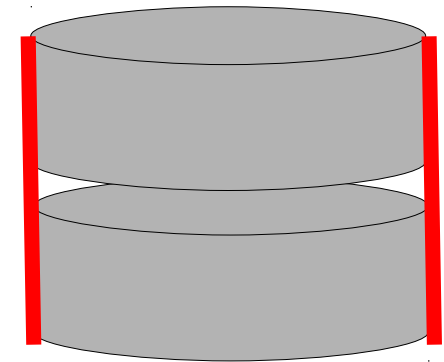
Optimisation des issues

- Partitionnement écoulé (une issue en sous-ensemble + partitions,
 - Flexibilité de gestion, sauvegarde
 - Flexibilité en cas d'erreur
 - Possibilité de re-dimensionnement
- Plusieurs types de partitionnement
 - Monobloc Microsoft, SAS, Solaris:::
 - Microsoft
 - > partitions physiques
 - @ physiques \cup 1 contenant partitions virtuelles;



Optimisation des issues

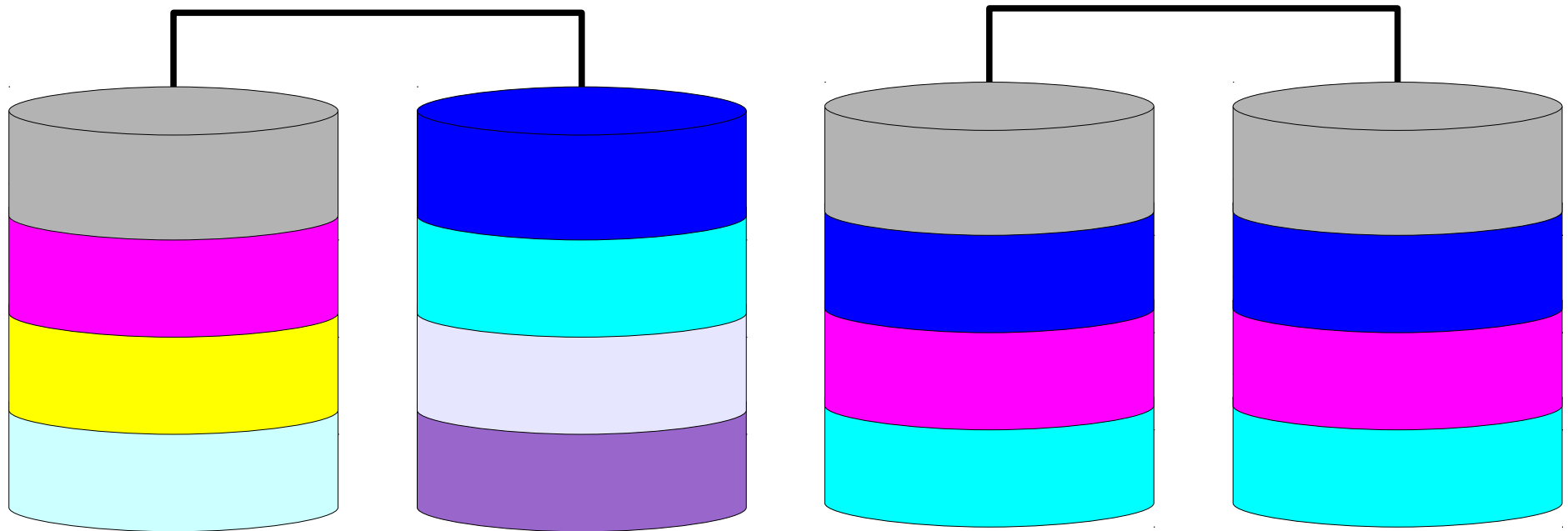
- A3ré3ation6 inverse ' e %a &artition
 - Bonsi' érer 2 ' is4ues comme n(en étant 4u(un seu%
 - Les ' is4ues a3ré3és &euvent l tre
 - 8es ' is4ues &hysi4ues
 - 8es &artitions
 - 9n &ourrait ensuite &artitionner un te%' is4ue a3ré3ék
- Linux6 LEM +Lo3ica% Eo%ume Mana3er,, Eeritas ExEM, :::



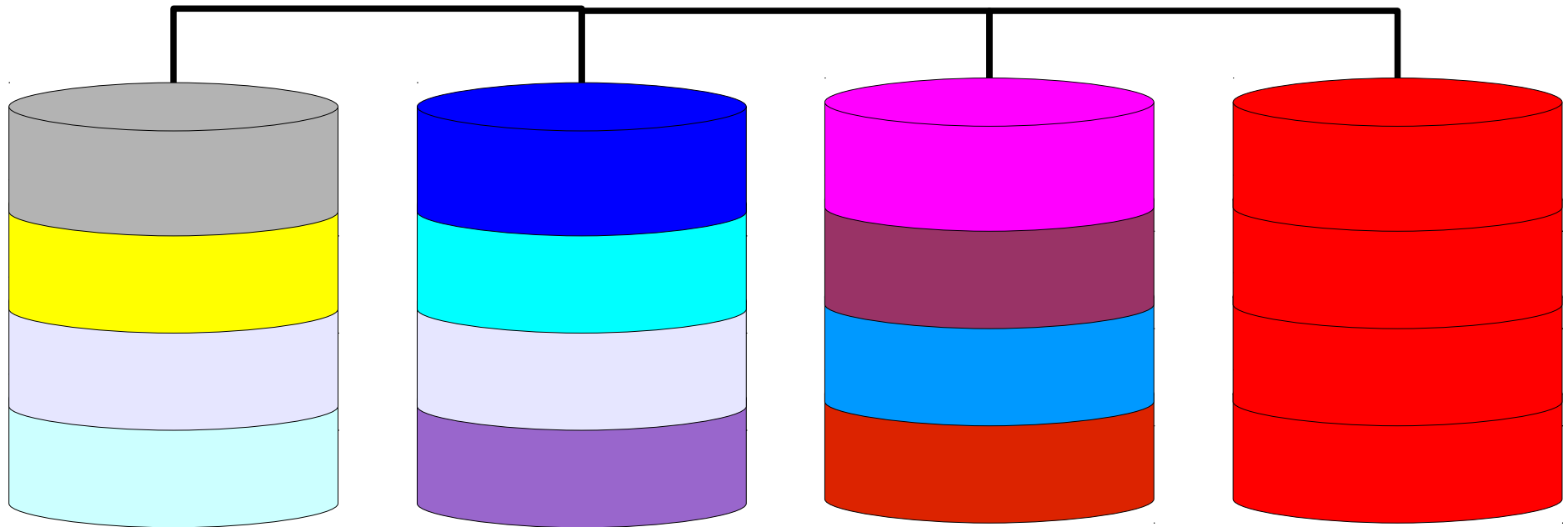
Résister aux erreurs, Performances

- Pour résister aux chocs et crevaisons, une voiture a une roue de secours en réserve,
- Pour résister aux chocs / erreurs physiques, il nous faut des systèmes élémentaires
- Diverses possibilités (accélération / contrôle)
- Faire un tant d'opérations intensive
 - Méthodes différentes
 - Faire des opérations, faire des opérations

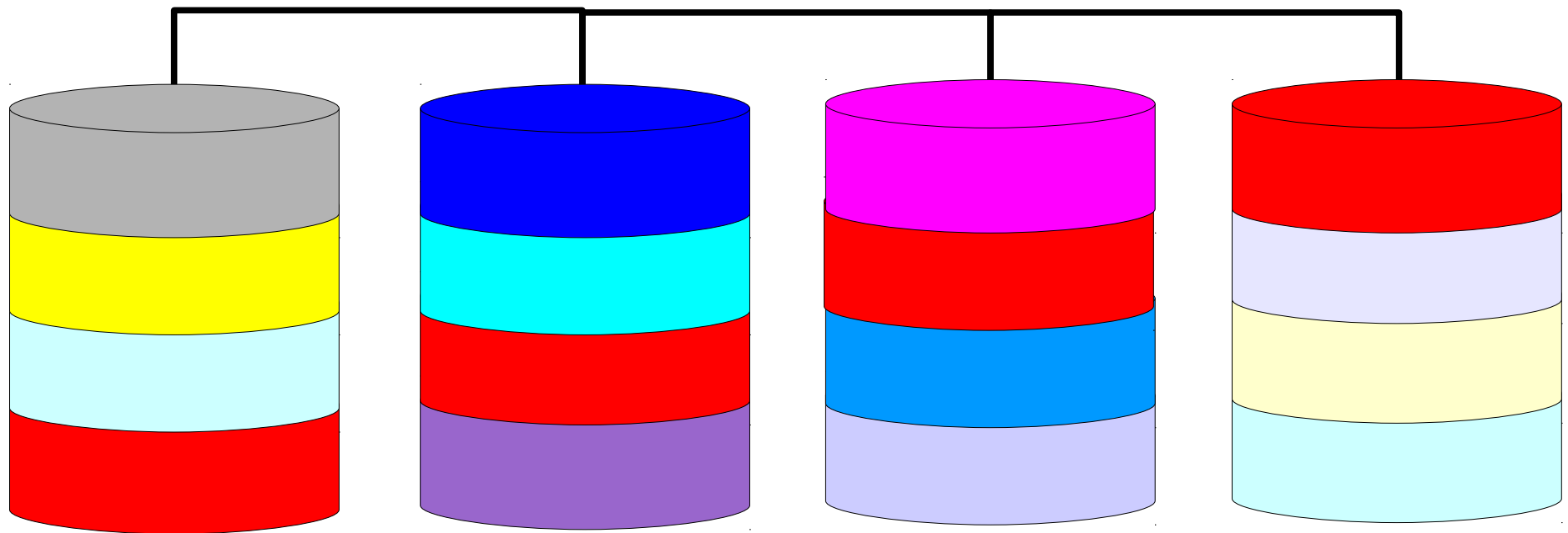
8is2s6 7AM8



8is2s6 7AM8



8is2s6 7AM8



Stocker des informations

- L'utilisateur manipule
 - Fichiers + données et méta-données,
 - Une arborescence + nom de fichiers, chemins (accès,
- Principe général
 - On superpose : racine ; le nom de l'arborescence
 - Les noms des fichiers + méta-données et accès aux données,
 - Les répertoires associant noms symboles et inodes

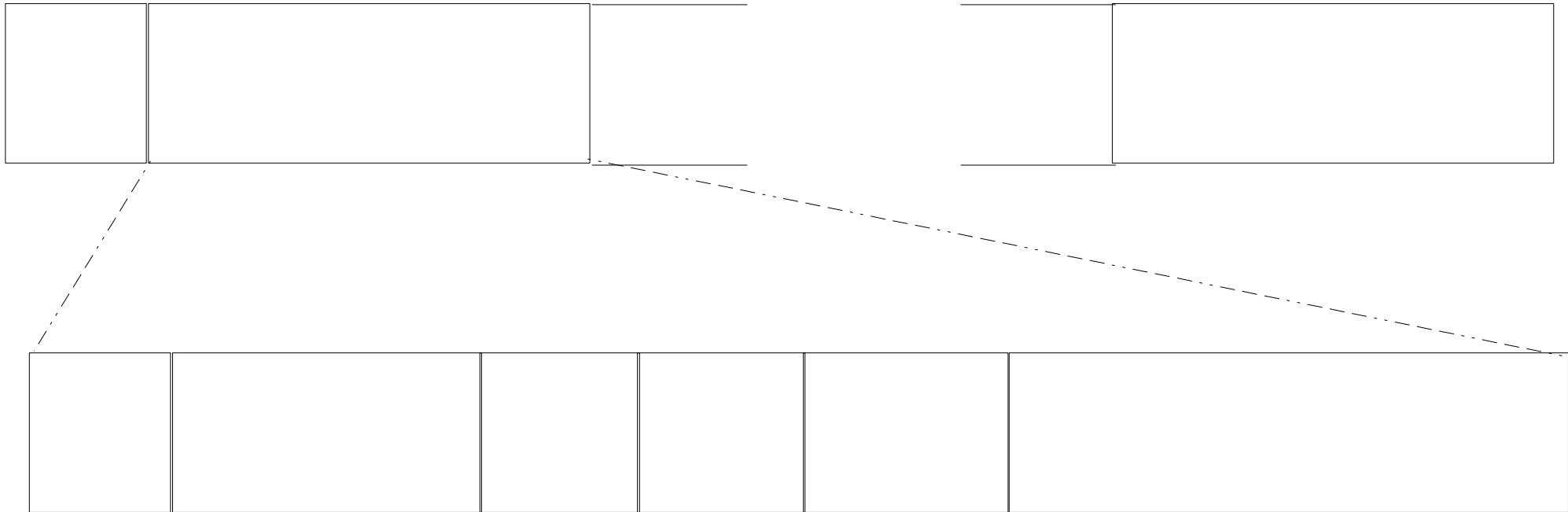
7N%es ' u SGF

- Organiser la représentation physique des données sur le disque + spécification du SGF,
- Accéder aux données sur le disque + communs à tous les SGF,
- Fournir les services invoqués par l'utilisateur
 - Partie commun à tous les SGF
 - Partie spécification à chaque SGF
- Comparer la latence vs le débit + usages,

! xt2)s

- Bhoix ' e %a tai%e ' u /%oc +10, 20, >0, au mkfs
 - 10P6 &eu ' e QP&ertePR mais /eaucou& ' (accès ' is4ue
 - >0P6 accès &%us ra&i' e mais &%us ' e QP&ertePR
 - QP)ra3mentationPR &révue mais &as réa%iséeP*+c) OFS,
- "om/re ' (ino' es
 - Par ' é)aut ou choisi 5 %a création
- Pré.a%ocation +non &ersistante,
- QPFastPR Sym/o%c %n2s +S T0 caractères,

! xt2P6 Structures sur ' is4ue



- `<itma&s +/%ocs et ino' es, sur 1 /%oc`
 - `10 ?= U1V2 /%ocs +' e 1 0,`
 - `>0 ?= @2 TU /%ocs +' e >0,`

! xt2P6 Su&er <%oc, 44 cham&s

- ino' esGcount+%e@2,, /%oc2sGcount+%e@2,
-)reeG/%oc2sGcount+%e@2,,)reeGino' esGcount(1e32)
- /%oc2GsiWe+%e@2,,)ra3GsiWe+%e@2,
- /%oc2sG&erG3rou&+%e@2,, ino' esG&erG3rou&+%e@2,
- mountGcount+%e1T,, maxGmountGcount+%e1T,
- chec2Ginterva%%e@2,, %astGchec2e' +%e@2,
- state+%e1T,, ma3ic+%e1T,
- ino' eGsiWe+%e1T,

! xt2P6 8escri&teur ' e 3rou&e

- " # /itma& /%oc, " # /itma& ino' e
- " # 1er /%oc ino' es
- <%ocs %/res +3rou&e,, ino' es %/res +3rou&e,
- " om/re ' e ' irectories ' ans %e 3rou&e

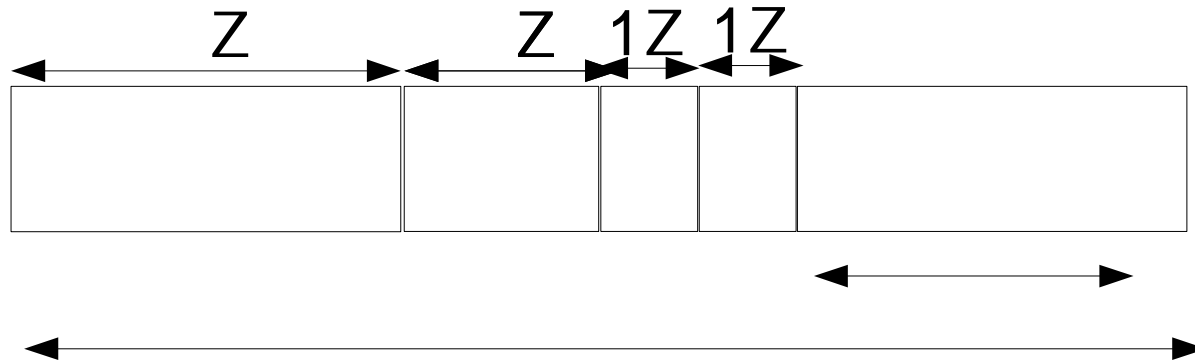
! xt2P6 Mno' e

- Mo' e +ty&e et &ermission,
- Oi' , Gi'
- SiWe, nom/re ' e /%oc2s
- Atime, mtime, ctime ' time
- " om/re ' e %ens,
- Bom&teur ' e 3énération +voir " FS,
- QPAccess Bontro%ListPR
- <%ocs ' e ' onnées X15 YPK

! xt2P6 -y&es ' e)ichiers

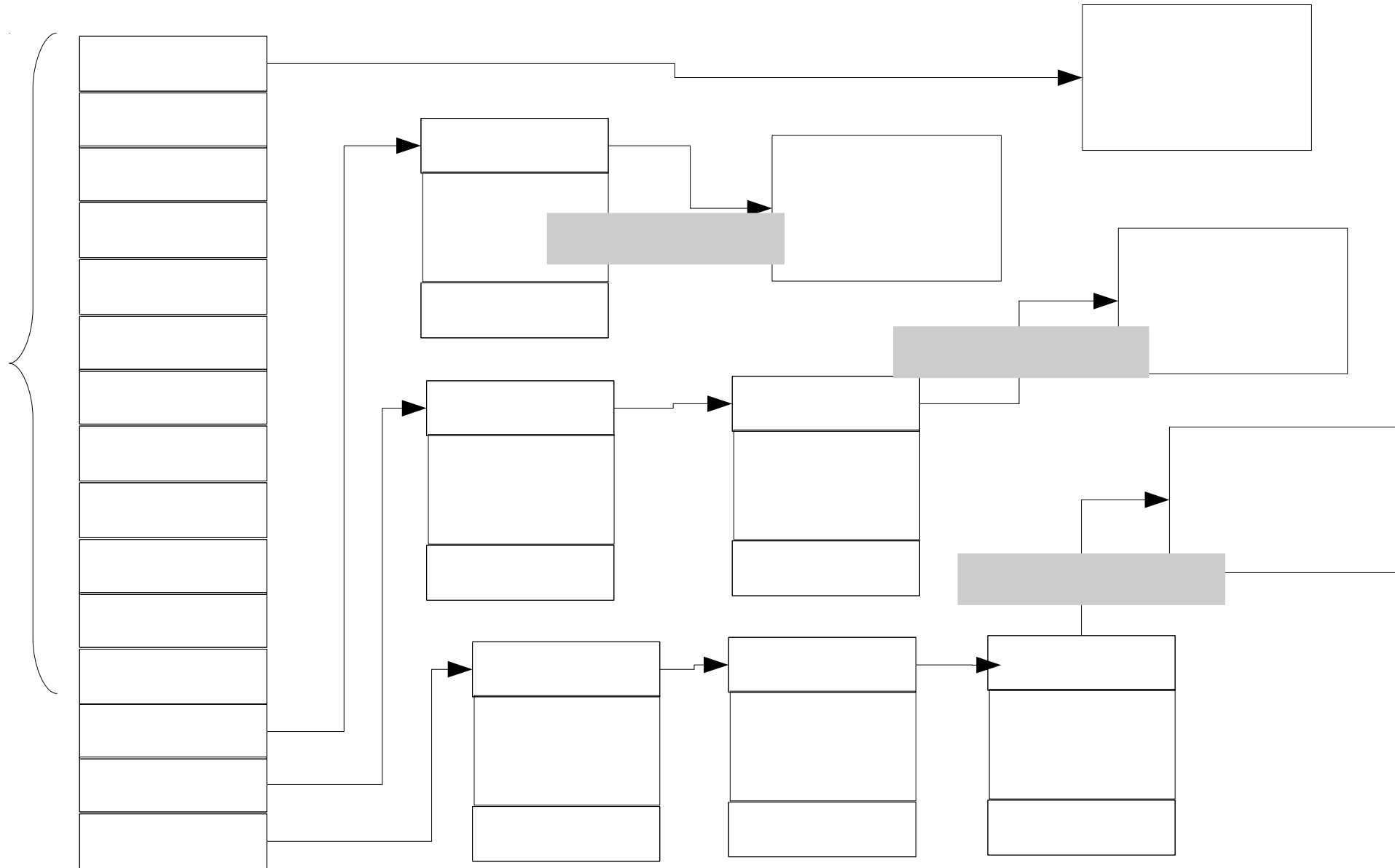
- 06 inconnu
- 16 QPre3u%arPR
- 26 ré&teroire
- @6 character ' evice
- >6 /%oc2 ' evice
- 56 tu/e nommé
- T6 Soc2et
- 6 Lien sym/o%4ue

! xt2P6 ré&ertoire



- Le nom est com&été sur multi&%e ' e > octets avec ' es [0
- Lon3ueur une entréeP6 1octet ? = 255 car: max
- One entrée ' étruite ' ans %e ré&ertoire est mar4uée avec un " # ' (ino' e 5 0

! xt2P6 /%ocs ' e ' onnées



! xt2P6 A%ocation Mno' e

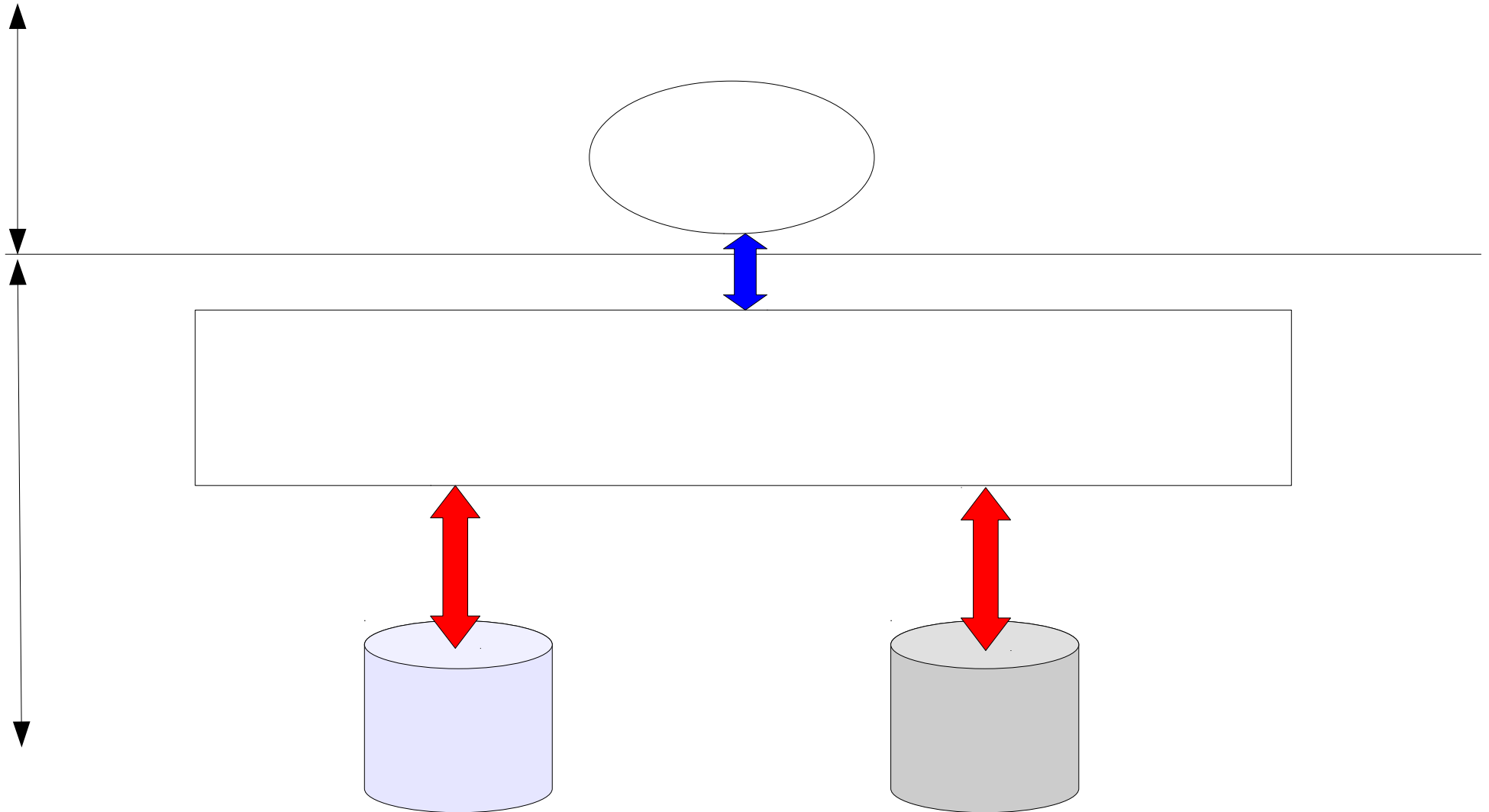
- 7é&ertoires
 - Si &ère ? /
 - Grou&e avec ino' e Xet /%ocsY %/res = moyenne
 - SinonP
 - Grou&e ' u ré&ertoire &ère +sous con' itions,
- Autres)ichiers
 - Grou&e ' u &ère
 - Si ino' e %/re
 - Sinon un autre 3rou&e

! Allocation < 8 Go

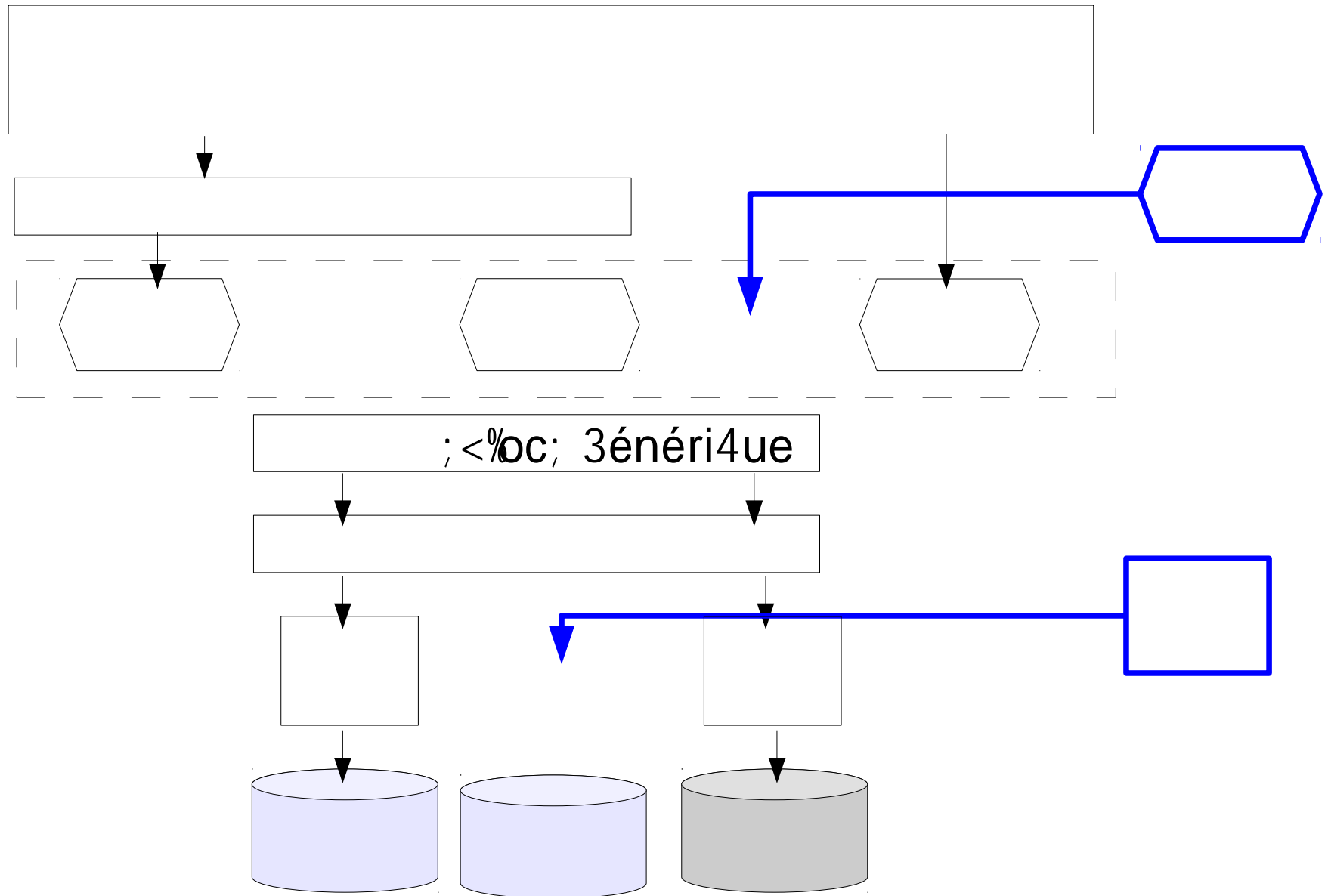
- On essaye ' (a)ouver %es /%ocs %o3i4ues consécuti)s ' u)ichier sur ' es /%ocs &hysi4ues consécuti)s ' u ' is4ue
- A ' é)aut ' ans %e ml me 3rou&e
- A ' é)aut ai%eurs ' e &ré)érence %5 o\ i%y a U /%ocs &hysi4ues %/res consécuti)s
- Pré.a%ocation
 - 7e%]chée au moment ' u c%ose:::



Structure Générale



Pus & récisément



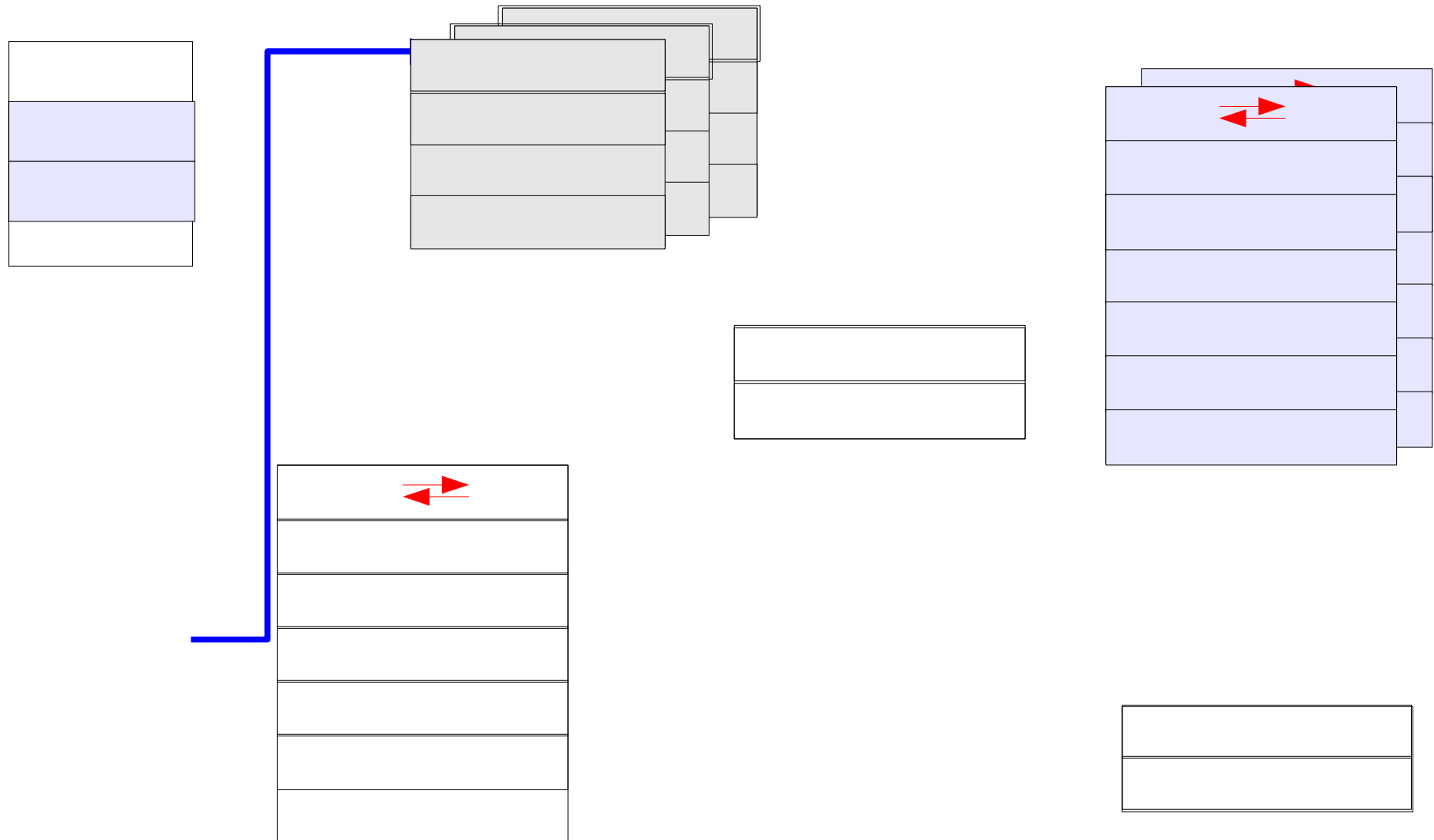
EFS et Systèmes de Fichiers

- Architecture : orientée objet ; en B,
- EFS est un service 5 renvoie, utilisé par la couche générique aux systèmes,
- On système de fichiers ne peut pas fournir tout ou partie des services
 - Ex6 FA – ne supporte pas les liens symboliques, et droits (accès ; permissions);

Bontexte)ichier Processus

- "ames&ace +c) Linux, &rocessus,
- 7é&ertoire courant et racine
- Fichiers 9uverts +J in' icateur ;c%ose on exec;,
- Limites +u%mit,
- M' entité+s, uti%sateur

Eue ;sim&%)iée;



Super. 44 champs

dev 6 'evice ' (o\ &rovient %e S<

siwe 6 tai%e ' es /%ocs sur %e ' is4ue

irty 6 mo' i)ié ou &as

ty&e 6 ty&e ' u système ' e)ichiers

o& 6 o&érations +J 4uota J 4uota a' min J ex&ort,

)%a3s 6 in' icateurs ' e monta3e +79:::,

root 6 ' entry ' e %a racine

in)o 6 in)o s&éci)i4ue ' u système ' e)ichiers

Liste ' es ino' es, etc:::

Opérations

- `rm` `ino` `e+s/` , , ' `destroy` `ino` `e+ino` `e` ,
 – `Alloc`ue/Li/ère mémoire &our `ino` `e` J)s s&éci)i4ue
- ' `ir`ty`ino` `e+ino` `e` , 6
 – `invo`4ué 4' `ino` `e` mo' i)ié ? = `ext`@ écriture lournam
- `rea`' `ino` `e+ino` `e` , , `Frite``ino` `e+ino` `e` ,
 – Met 5 lourn `ino` `e` ' e&uis ' i4ue +ou %inverse,
- ' `e`%`ete``ino` `e+ino` `e` ,
 – Su&&rime `ino` `e` mémoire et meta' ata ' is4ue

Système de fichiers

- `find / -type f -exec ls -ld {} \;`
 - Met à jour le système de fichiers
- `mount -t ext3 /dev/sda3 /mnt/`
 - Opération de montage du système de fichiers
- `stat /`
 - Envoie des statistiques

Mno' e6 44 cham&s

entry6 entrées ' u cache ' e noms vers cet ino' e::: %ens ;har' ;

ino6 numéro ' (ino' e +i' enti)icateur uni4ue sur %e vo%ume,

count6 com&teur uti%sations

attri/uts6 mo' e, %ens, ui' , 3i' , siWe, times

3eneration6 incrémenté 5 cha4ue usa3e +' é&en' ' u)s,

/ %oc2s6 nom/re ' e / %ocs

/ ' ev6 &ointeur sur ' evice contenant %e système ' e)ichiers

o&6 -a/%e ' es)onctions s&éci)i4ues ' u)s

s/6 accès au ;su&er/%oc; ' u système ' e)ichiers:

Mno' e6 44 9&érations

- **create** + ' ir, ' entry, mo' e, namei' ata,
 - Brée nouve%ino' e ' is4ue
- **%oo2u&** + ' ir, ' entry, namei' ata,
 - 7echerche une entrée ' s ré&ertoire +nom ' s ' entry,
- **%n2 / un%n2 / sym%n2 / rea' %n2**
- **m2' ir / rm' ir / m2no'**
- **truncate**+ino' e, 6 chan3e tai%%e)ichier ma1 ' s ino' e
- **setattr / 3setattr** 6 mo' i) / %ecture ' es ;attri/uts;
- **&ermission**6 véri)ie ' roits ' (accès

File 44 commands

file access name of file relative to directory,

file operations specified

file count of (usage

file mode access process

file specified permissions

file &ointeur courant dans le fichier

File Operations

- `fcntl(fd, F_SETFL, O_NONBLOCK)`
- `fcntl(fd, F_SETFD, FD_CLOEXEC)`
- `fcntl(fd, F_SETLK, struct flock)`
- `fcntl(fd, F_SETLKW, struct flock)`
- `fcntl(fd, F_GETFL)`
- `fcntl(fd, F_GETFD)`
- `fcntl(fd, F_GETLK)`
- `fcntl(fd, F_GETLK64)`

8entry6 \$\$ cham&s

' Gino' e 6 ino' e mémoire associé

' G&arent6 ' entry ré&ertoire ;&arent;

' Gname / ' Giname6 nom ' e %entrée ré&ertoire

' Gchi%6 %iste ' es entrées ;)i%es; &our ' irectory

' Go&6 o&érations s&éci)i4ues

' Gs/6 su&er/%oc associé

' G)s' ata6)i%e system s&éci)i4ue

' Gmoute'6 si une ar/orescence recouvre ce ré&ertoire

8entry6 ! tat

- Li/re6 entrée ne contient &as ' (in)o va%' e
- Mnuti%sé6 com&teur uti%isation 5 0 mais in)o contenue est va%' e et &eut. l tre réuti%isée +' entry inc%us ' ans une %ste L70 ?= cache ' e ' entry, contrN%ant cache ino' e,
- Oti%sé6 com&teur uti%isation = 0 , in)ormation va%' e
- ;" é3ati);6 ! ntrée va%' e mais &as ' P(ino' e associé +&as encore créé, ou ' étruit,, &ermet &rochaine réso%ution ra&i' e:

\$4 File Systèmes ; Spéciaux;

- <' ev +&as ' e mnt,
- /in)mtGmisc ?= any 6)ormats ' (exécuta/%es
- ' ev&ts ?= /' ev/&ts 6 &seu' o.tty +OnixVU,
- ! vent&o%%s ?= &as ' e mnt 6 event &o%%in3
- Pi&e)s ?= &as ' e mnt
- Proc ?= /&roc
- Shm ?= &as ' e mnt 6 MPB share' Memory
- M4ueue ?= any 6 MPB messa3e 4ueues
- Soc2)s6 ?= &as ' e mnt6 soc2ets

Montage 'e FS

- `mount .t ext2 /' ev/h' c2 /mnt`
 - Spécificité Linux +vs Onix, on peut monter un)s & plusieurs fois en ' es en' roits ' i))érents ' e %ar/orescence:
- Montages ' écrits via ' es structures internes6
`vfsmount`
 - Fait essentiellement %e %en entre ' Gentry ré&ertoire ;couvert; et %e ré&ertoire ;racine; ' e %ar/orescence montée:

Monta3e FS

- ' oGmount+,
 - Eéri)ications ' iverses ' (o&tions
 - n' ? &athG%oo2u& +' irectory,^
 - ' oG2ernGmount+)sty&e,)%a3s, ' evicename,
 - 7etrouve ty&e système ' e)ichiers si i%existe
 - Brée o/1et v)smnt
 - A%oue o/1et mémoire)sty&e.=3etGs/
 - A%oue mémoire, Lit %e S< ' e&uis %e ' is4ue
 - ! nre3istre v)smnt.=root, v)smnt.=&arent

Résolution d'un chemin (accès

+Pathname Local,

- Démarre à root ou courant suivant premier caractère du chemin + / *,
- Gentry réertoire à é/ut
 - Bombarer les entrées à ce réertoire avec premier composant du chemin + jusqu'au / suivant,
 - L'utilisation d'un cache d'entry accélère la résolution
 - Éléments droits (accès,
 - Attention à des symboles et aux sous-éléments
 - Attention aux points à montage

&athG%oo2u&+name,)%a3, n' ,

- namei' ata6
 - ' entry
 - v)smnt
 - ' e&th +ST, &our %iens sym/o%4ues
 -)%a3s6
 - F9LL9__ +sym%n2,
 - 8M7! B-97D6 ' ernier com&osant ' oit l tre ré&ertoire
 - B9" -M" O! 6 ana%yse &as terminée
 - 9P! " 6 on va vou%oir ouvrir %e)ichier
 - B7! A-! 6 on va vou%oir créer %e)ichier
 - ABB! SS6 on veut luste véri)ier %es ' roits ' (accès

&athG%oo2u&:::

très simple

- Mncrémente usa3e ' e)s / ' entry ' e racine ou cata%o3ue courant suivant &athX0Y ? (/ (ou &as
- Mnvo4ue %n2G&athGFa%2+,
 - ` %imine tous %es (/ (en tl te ' u chemin
 - Si chemin vi' e ? = terminé, in) o ' ans namei' ata
 - <ouc%e6
 - -rouve com&osant ' u chemin
 - 7etrouve ino' e ' u com&osant +1er tour6 / ou c' ,
 - Eéri)ie ' roits sur ce com&osant

&athG%oo2u&

très sim&%)ié

- -rouve chaîne com&osant suivant, ca%cu%e hash
- Si com&osant (:(:, consi' érer com&osant suivant
- Si com&osant (::(:, ? = ** &as couvert ' ans ce cours
- Bom&osant ni (:(: ni (::(: ? = ' oG%oo2u&+,
 - Si com&osant trouvé ' s cache ' e noms:: 6.,
 - Sinon invo4uer rea%G%oo2u&+,
 - currentGcom&onantGino' e.=%oo2u&6 %t ' e&uis ' is4ue et créé entrée ' entry si trouvé, erreur sinon