

**Programul de dezvoltare a competențelor de leadership în
domeniul securității nucleare**

Fundamentele de operare

Mădălina Coca

01.10.2023

Ce înțelegem prin fundamente, în orice domeniu?

fundament, fundamente substantiv neutru

1. Element de construcție sau ansamblu de astfel de elemente prin intermediul cărora se sprijină o construcție, o lucrare etc.

sinonime: bază fundație temelie

1.1. Placă de metal a preselor de imprimat, pe care se așază formele tipografice; planșetă de lemn pe care se păstrează sau se transportă formele tipografice.

sinonime: zațbret

2. figurat Element care servește de sprijin, pe care se întemeiază ceva.

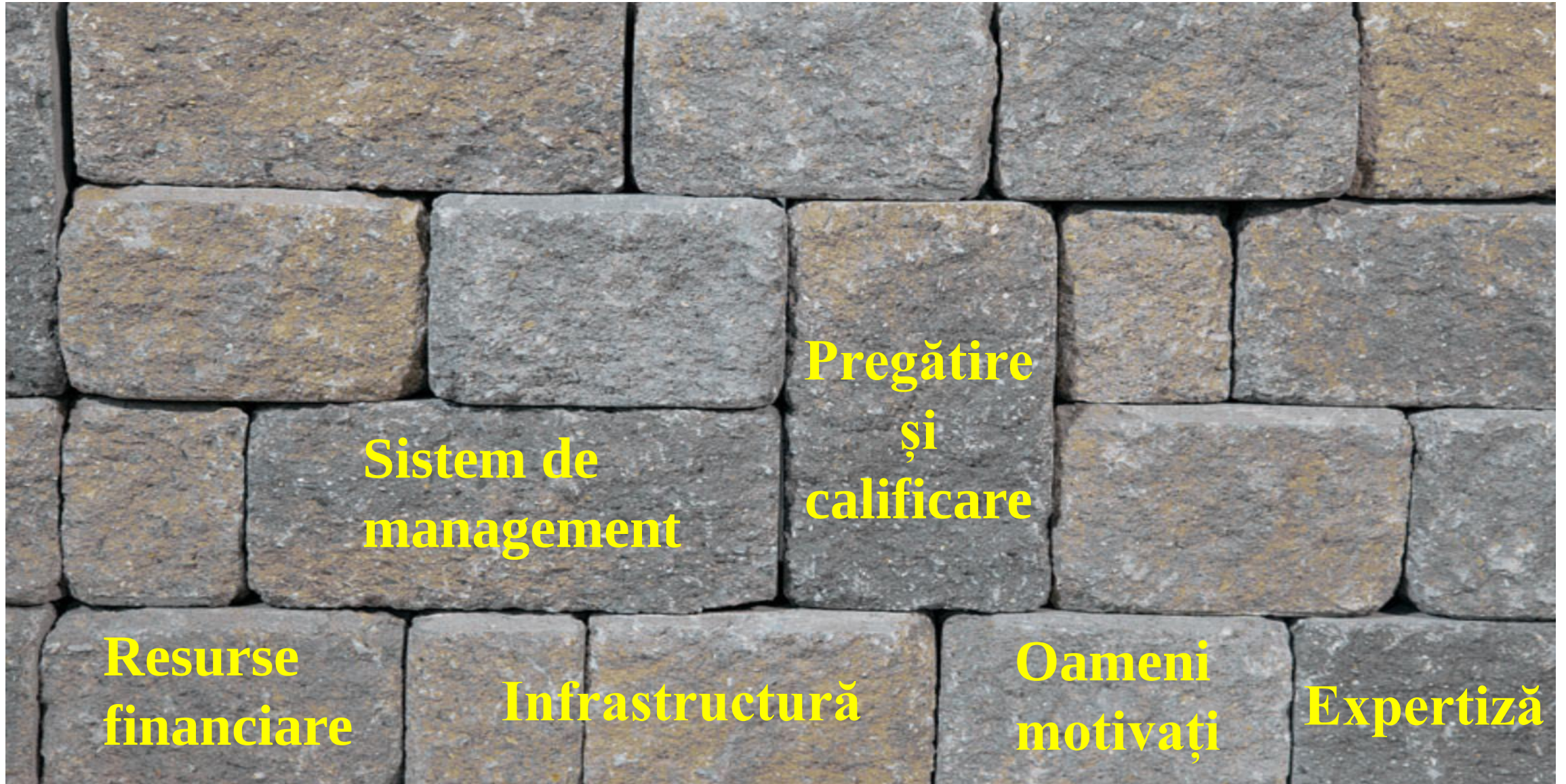
sinonime: bază esență temei temelie

etimologie:

limba franceză **fondement**

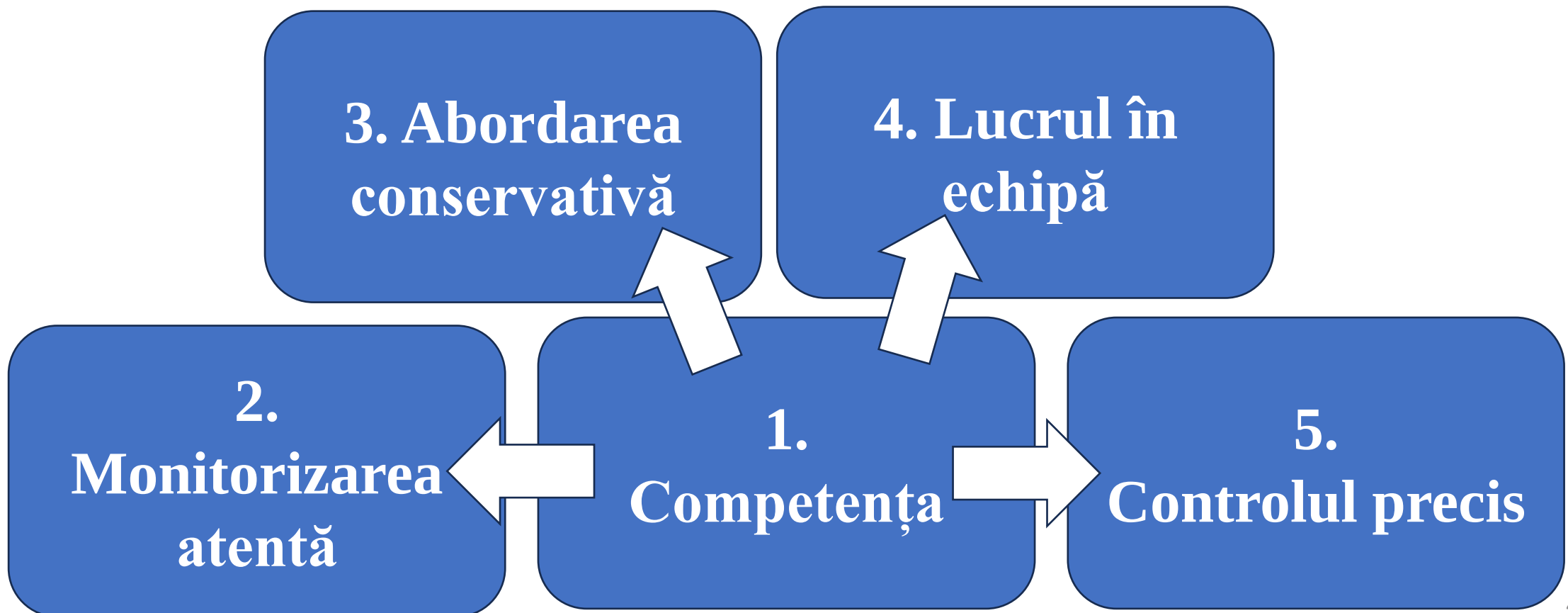
limba latină **fundamentum**

De exemplu, care sunt fundamentele, bazele pentru performanța unei organizații?



Fundamentele de operare

Pentru operarea unei instalații nucleare, a fost stabilită la nivel internațional noțiunea de “fundamente de operare”. Deși acestea au fost întotdeauna parte integrantă din procedurile centralelor nucleare electrice și din pregătirea și calificarea personalului, o serie de evenimente de experiență de exploatare la nivel internațional a reiterat necesitatea consolidării cunoștințelor, atitudinilor și comportamentelor considerate fundamentale / esențiale pentru exploatarea în siguranță a instalațiilor nucleare.



Fundamentele de operare, deși au fost definite în contextul industriei nucleare, se aplică în multe alte domenii de activitate, de la cele mai simple la cele mai complexe.

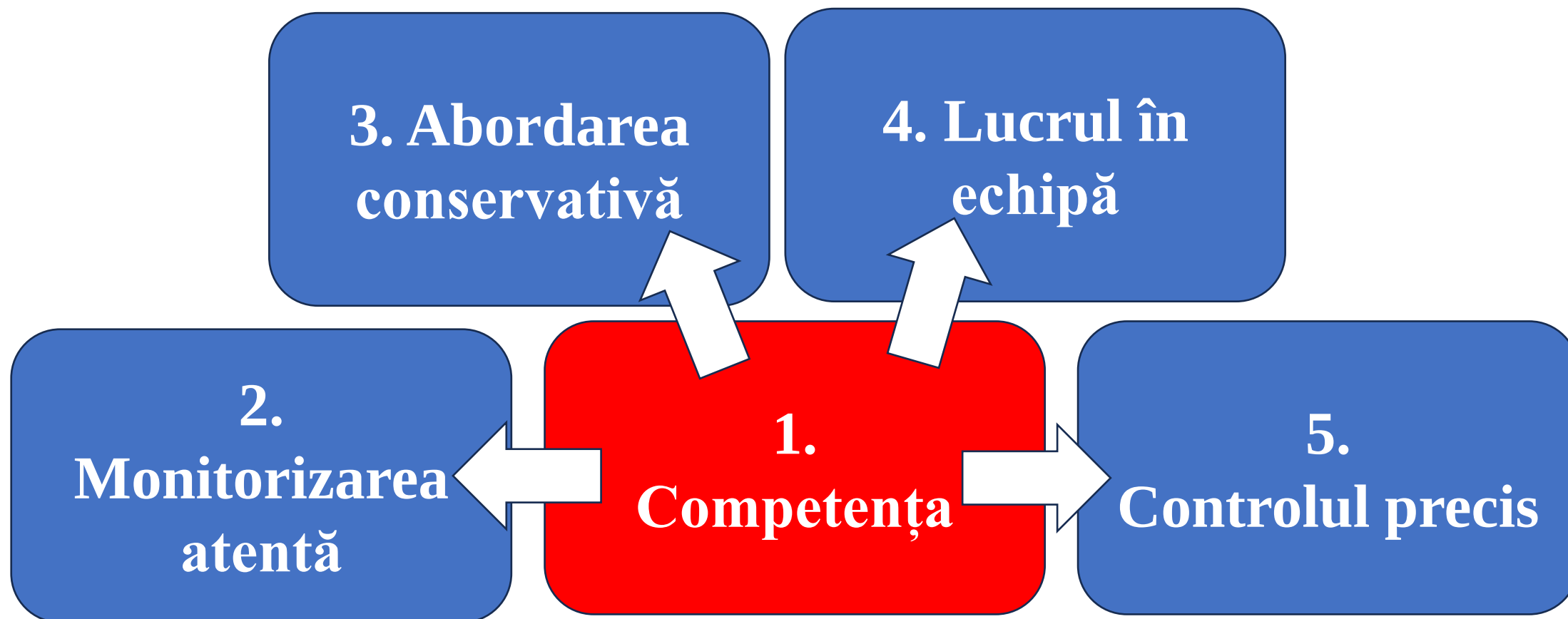
Putem să ne gândim la fundamente de operare în domeniul aviației, în domeniul medical, în sport, în agricultură, toate cu elementele specifice activităților respective.

Vom analiza mai întâi fundamentele de operare într-o activitate relativ simplă, așa cum este conducerea unui autovehicul, urmând ca apoi să discutăm mai în detaliu fundamentele de operare pentru exploatarea unei centrale nucleare electrice (CNE).

Ce înțelegem prin fundamente, în cazul unei activități uzuale, cum este conducerea unui autovehicul?

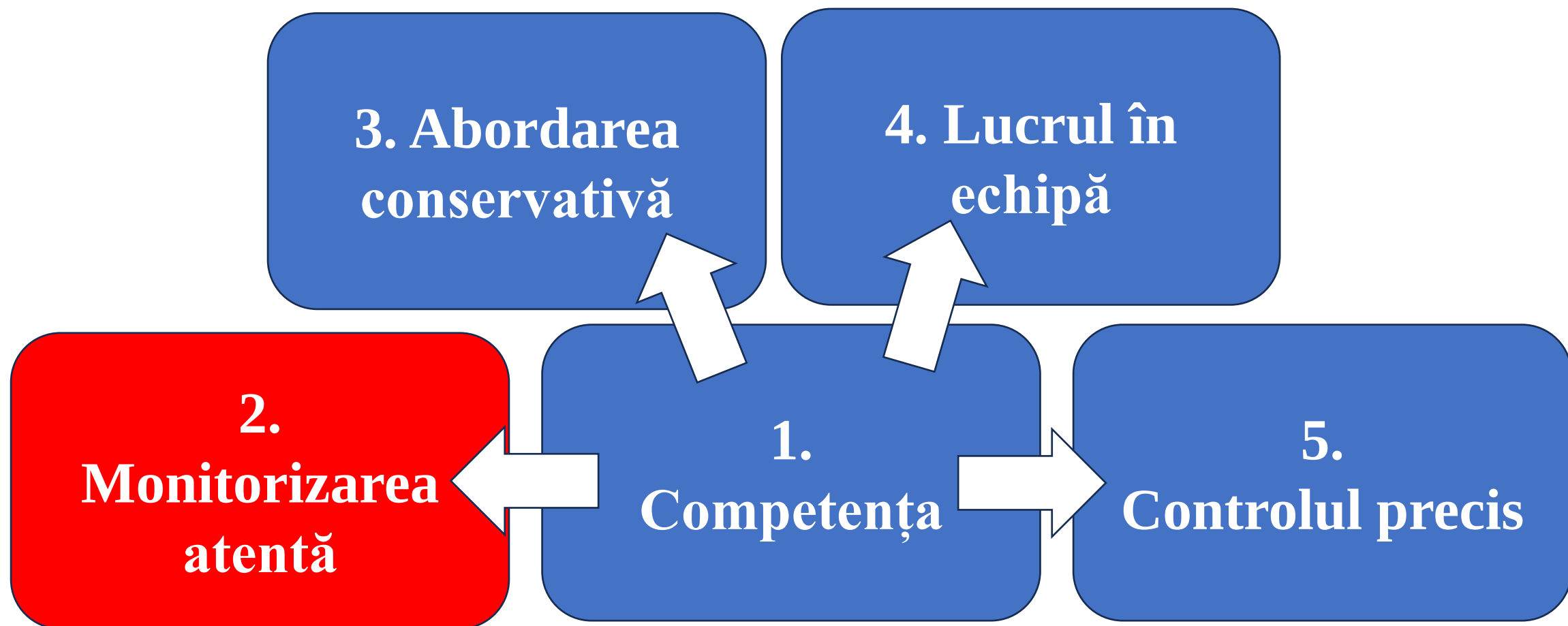
De ce avem nevoie?

1. Trebuie să avem **competența necesară** pentru a conduce o mașină; trebuie să înțelegem cum funcționează mașina, cum interacționăm cu ea, ce sisteme are; trebuie să facem pregătire practică, astfel încât să avem abilități practice de conducere; trebuie să cunoaștem legislația rutieră; trebuie să fim calificați formal (autorizați) prin obținerea permisului; trebuie să ne menținem competențele



Ce înțelegem prin fundamente, în cazul unei activități uzuale, cum este conducerea unui autovehicul?

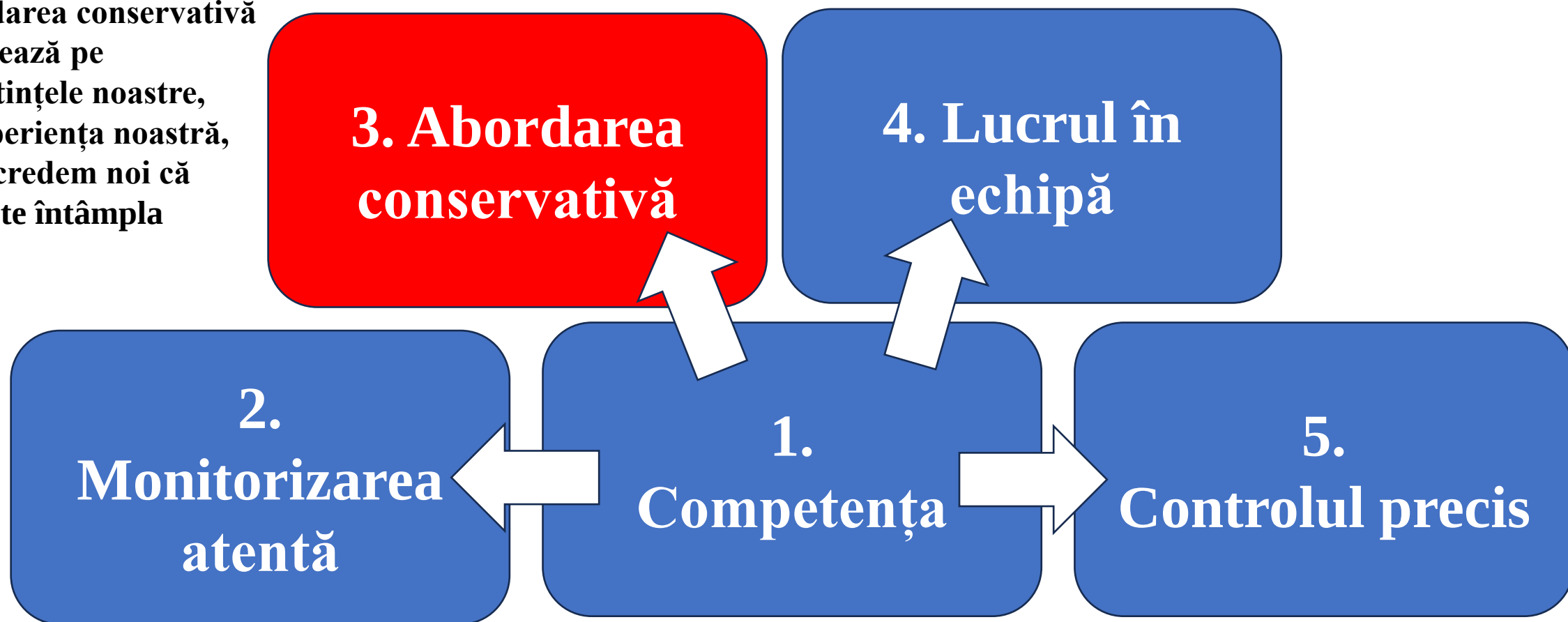
2. Trebuie să **monitorizăm atent** indicațiile rutiere, avertizările și restricțiile aplicabile, starea traficului, starea drumurilor, condițiile meteo, acțiunile celorlalți șoferi, indicațiile din bord, orice condiție anormală legată de modul în care răspunde mașina la comenzi, orice schimbare a condițiilor care ne poate influența abilitatea de a conduce; trebuie să verificăm starea vehiculului și să evaluăm eventualele indicații de degradare



Ce înțelegem prin fundamente, în cazul unei activități uzuale, cum este conducerea unui autovehicul?

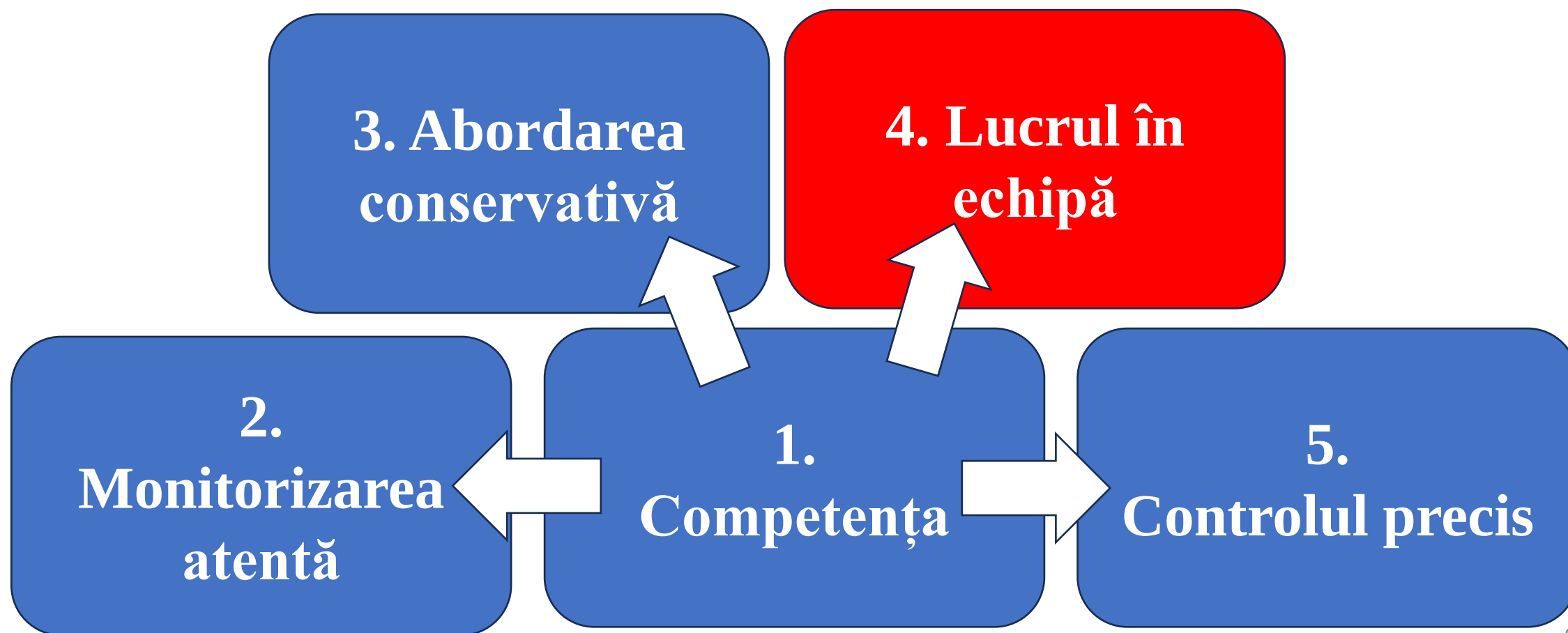
3. Trebuie să **avem o abordare conservativă**, să respectăm regulile, să conducem doar dacă îndeplinim condițiile, dacă suntem apti fizic și psihic, să păstrăm distanța de siguranță față de alți participanți la trafic, să ne oprim dacă suntem prea obosiți pentru a conduce, să respectăm limitele de viteză, să reducem viteza în caz de condiții meteo nefavorabile și /sau atunci când starea drumurilor este precară, să nu ne angajăm în depășiri periculoase, să ținem cont de alarme și avertizări, să recunoaștem pericolele și riscurile și să ne luăm măsurile de siguranță necesare

Abordarea conservativă se bazează pe cunoștințele noastre, pe experiența noastră, pe ce credem noi că se poate întâmpla



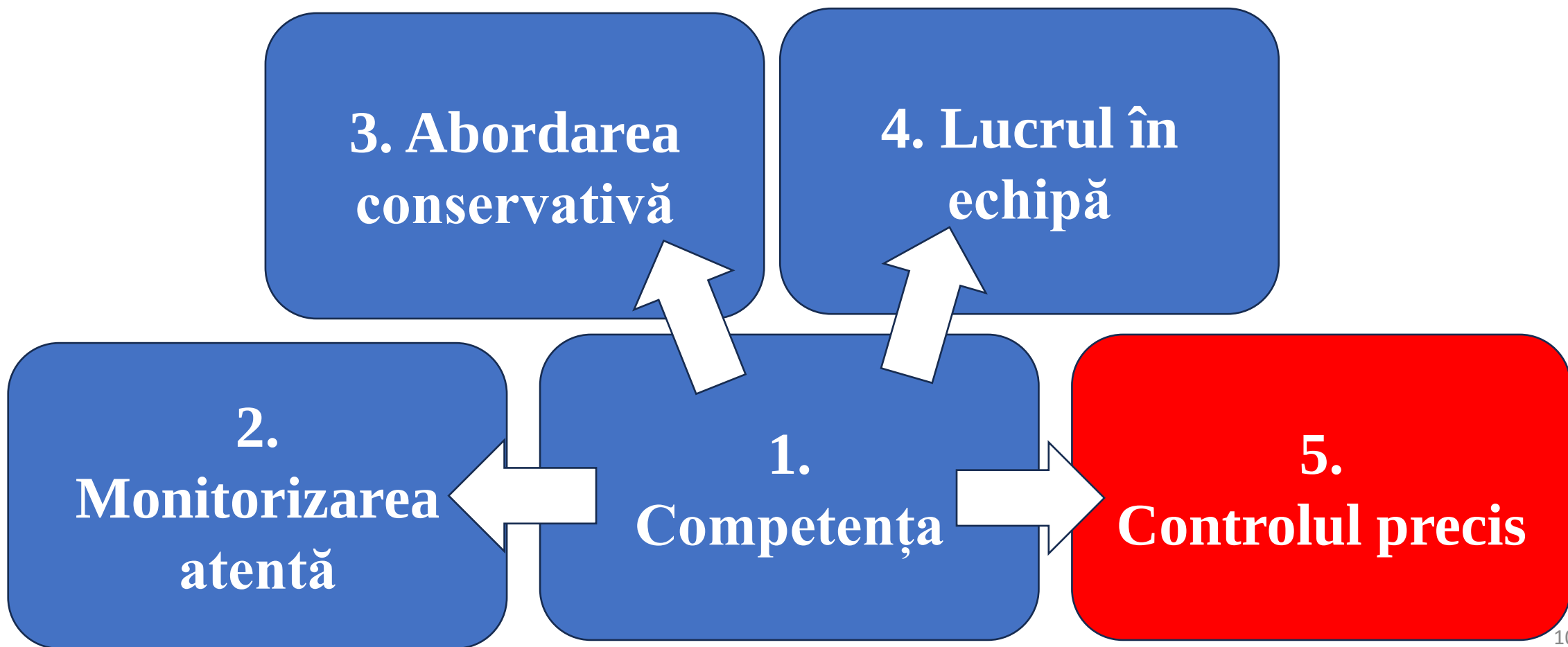
Ce înțelegem prin fundamente, în cazul unei activități uzuale, cum este conducerea unui autovehicul?

4. Trebuie să **lucrăm în echipă**, să cooperăm cu ceilalți participanți la trafic, să ținem cont de indicațiile agenților rutieri, să realizăm că siguranța noastră depinde de ceilalți, iar siguranța celorlalți depinde de noi; trebuie să facem echipă și cu pasagerii din mașină, care trebuie să respecte regulile de conduită și de siguranță, să nu distragă atenția șoferului și care pot chiar să aibă un rol în a ne ajuta cu informații legate de traseu și de condițiile de trafic



Ce înțelegem prin fundamente, în cazul unei activități uzuale, cum este conducerea unui autovehicul?

5. Trebuie să **controlăm precis** autovehiculul, traiectoria acestuia, evoluția noastră în trafic; trebuie să fim stăpâni pe situație, să ne utilizăm competențele (cunoștințele, îndemânările și atitudinile), indicațiile din monitorizare, abordarea conservativă și cooperarea cu ceilalți pentru a avea mereu controlul, pentru a evita accidentele și pentru a reduce potențialele consecințe ale accidentelor care nu pot fi evitate



Fundamentele de operare

Fundamentele de operare se referă la **cunoștințele, îndemânările, atitudinile și comportamentele** care asigură un grad înalt de protecție, atunci când se utilizează / se exploatează echipamente, dispozitive, chiar instalații întregi, în ipoteza că aspectele tehnice sunt conforme cu intenția de proiectare, legislația, standardele și reglementările aplicabile.

Fundamentele de operare nu înlocuiesc fundamentele de proiectare și măsurile de siguranță prevăzute prin proiect și nu se pot implementa fără respectarea standardelor, reglementărilor, specificațiilor tehnice și procedurilor aplicabile.

Am început cu un exemplu de sistem relativ simplu, discutând fundamentele de operare ca fundamente de conducere pentru un autovehicul.

Din punct de vedere al tehnologiei, un autovehicul reprezintă un sistem simplu în comparație cu ce înseamnă un reactor nuclear, iar detaliile privind fundamentele diferă.

Dar, dincolo de diferențe, fundamentele interacțiunii noastre cu sistemele tehnologice se reduc la aceleași principii.

Fundamentele de operare

Merită să ne gândim că în lume sunt ~ 1 474 000 000 de autovehicule și doar 463 de reactoare de putere în exploatare (centrale nucleare electrice).

Conform statisticilor oferite de Organizația Mondială a Sănătății, ~ 1 300 000 de oameni mor anual în accidente de mașină.

Accidentele produse în industria nucleară au produs infinit mai puține victime (chiar cu estimări conservative pentru toate accidentele produse vreodată la instalații nucleare, numărul total de victime este sub cel înregistrat într-o lună în cazul accidentelor rutiere).

Performanțele de securitate nucleară, respectiv siguranța exploatarei centralelor nucleare se datorează atât standardelor stricte de proiectare, amplasare și construcție, cât și exploatarei în conformitate cu fundamentele de operare aplicate riguros.

Dacă fundamentele de operare pentru conducerea autovehiculelor s-ar aplica la fel de riguros, riscul de accidente rutiere ar fi mult mai redus.

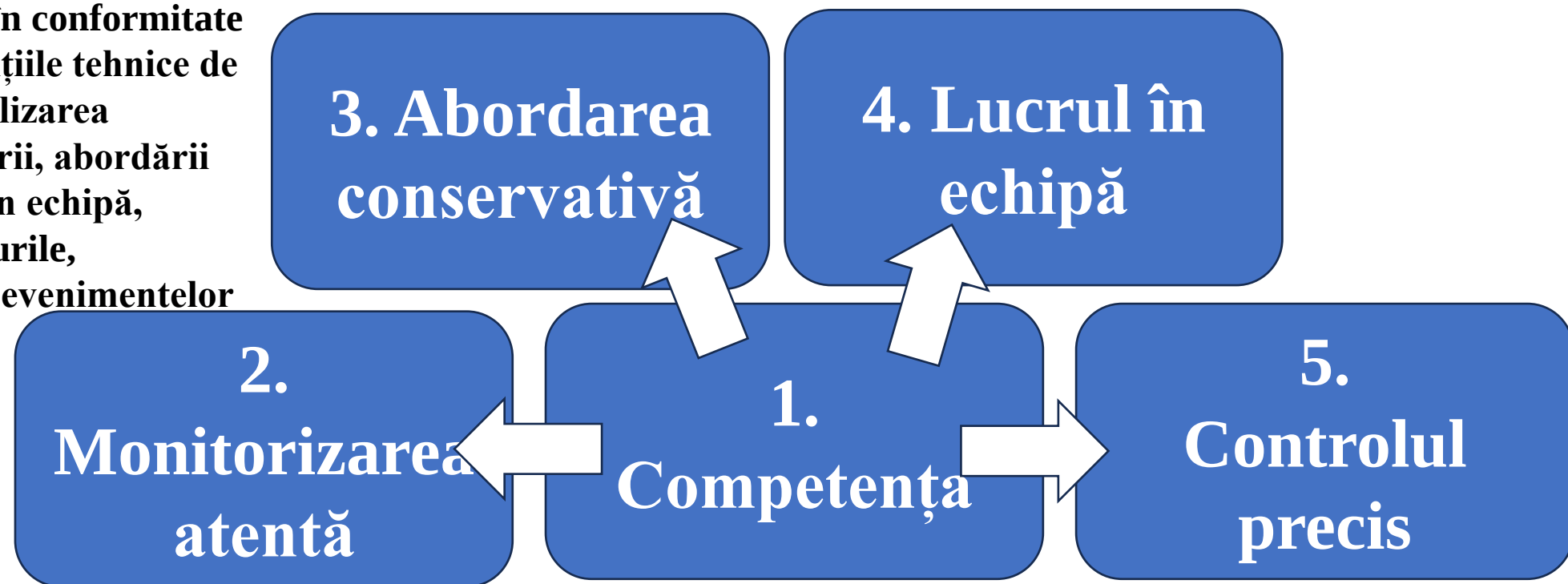
Știți că se spune că o mașină veche condusă de un șofer bun este mai sigură decât o mașină modernă condusă de un șofer prost.

Fundamentele de operare

pentru o instalație nucleară, inclusiv pentru centralele nucleare electrice (CNE):

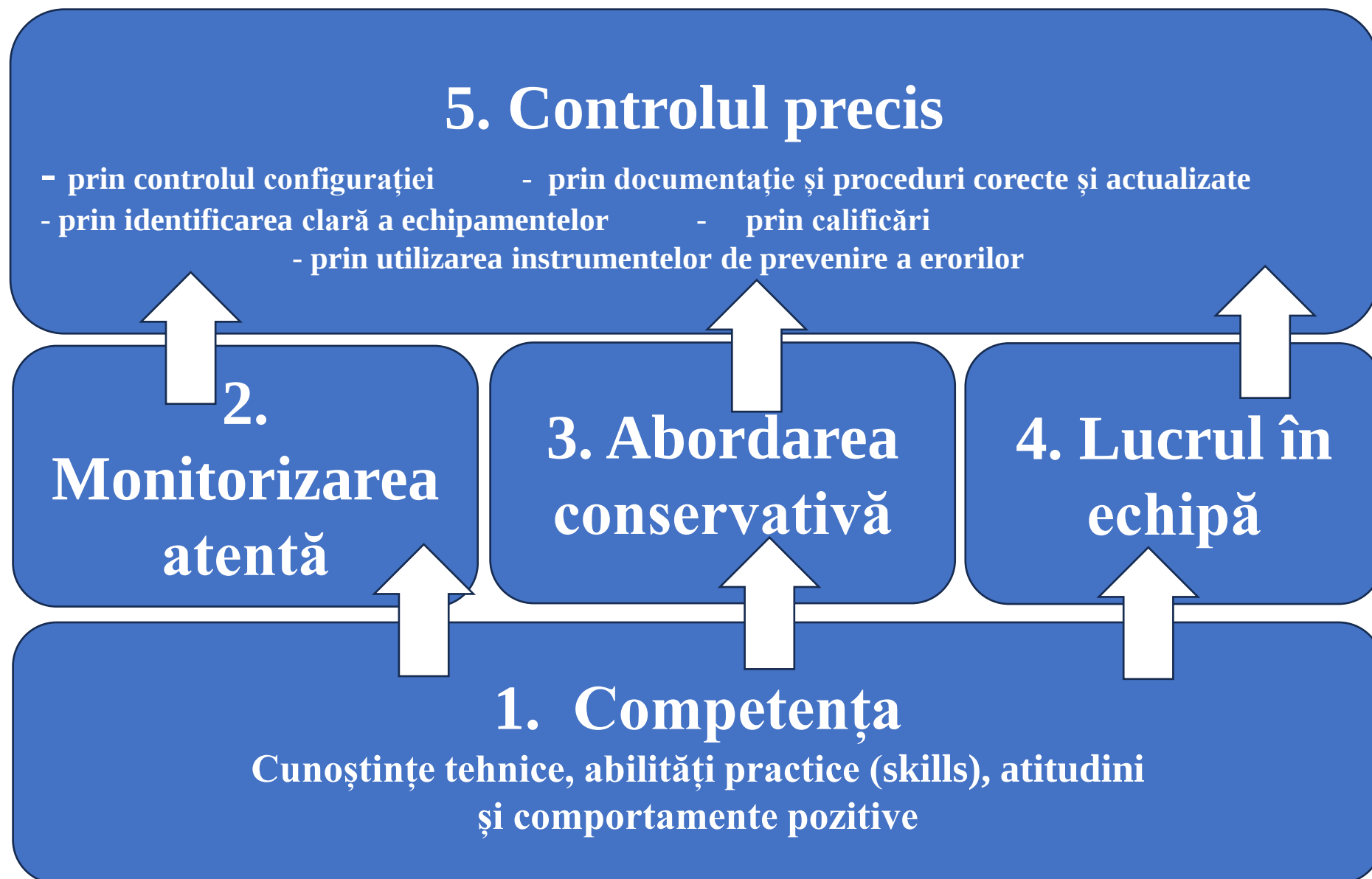
Fundamentele de operare

1. Competența – înțelegerea științelor fundamentale, a principiilor ingineresti și a proiectului și funcționării centralei
2. Monitorizarea atentă a tuturor parametrilor și indicațiilor care dau informații relevante pentru starea instalației
3. Abordarea conservativă – utilizarea atitudinii interogative și preocuparea cu identificarea și rezolvarea problemelor / condițiilor anormale înainte ca acestea să conducă la evenimente
4. Lucrul în echipă – aplicabil la nivelul întregii organizații, nu doar pentru personalul de operare; lucrul în echipă pentru exploatarea CNE implică atât operatorii, cât și inginerii care asigură suport tehnic, managerii care asigură resursele, întreaga organizație care trebuie să aibă focus operațional
5. Controlul precis se referă la controlul instalației în ansamblu și al SSCE (sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor) acesteia, în conformitate cu LCTO (limitele și condițiile tehnice de operare); se referă și la utilizarea competențelor, monitorizării, abordării conservative și a lucrului în echipă, în conformitate cu procedurile, pentru a controla evoluția evenimentelor și a preveni accidentele.



Fundamentele de operare pentru o instalație nucleară

Controlul precis este esențial pentru îndeplinirea misiunii unei organizații din domeniul nuclear (e.g. producerea de energie în condiții de siguranță).



1. Competența

Cunoștințe tehnice, abilități practice, atitudini și comportamente pozitive

Trebuie să avem cunoștințele necesare pentru a înțelege atât proiectul și funcționarea instalației în ansamblu, cât și proiectul și funcționarea SSCE, inclusiv interacțiunile dintre acestea.

Instalațiile nucleare sunt foarte complexe și este dificil să aibă o singură persoană toate cunoștințele tehnice detaliate pentru zecile de structuri, sutele de sisteme și zecile de mii de componente din cadrul unei CNE. Prin analizele de tip *job and task analysis* se identifică cerințele de competență necesare pentru diferitele funcții îndeplinite de personalul CNE.

În cazul operatorilor (și în cazul altor categorii de personal), aceste competențe includ, de exemplu:

- cunoștințe care asigură înțelegerea: științelor fundamentale (fizica reactorului, termodinamică, mecanică, electricitate și electromagnetism, chimie etc.); a schemelor tehnologice, a proiectului SSCE, a funcționării instalației în ansamblu, a interacțiunilor dintre SSCE, a mecanismelor de degradare și a modurilor de defectare a SSCE și a efectelor acestora, a LCTO, a procedurilor de operare etc.
- îndemânări (abilități practice), prin care își folosesc cunoștințele pentru a lua acțiunile necesare: abilitatea de a monitoriza parametrii centralei, abilitatea de a face manevre de operare, abilitatea de a executa corect rutinele, testele, ale proceduri de operare; abilitatea de a diagnostica starea instalației în baza indicațiilor; abilitatea de a răspunde la alarme; abilitatea de a recunoaște comportarea centralei și a confirma dacă este conformă cu cerințele de proiectare sau dacă sunt deviații care necesită acțiuni corective; abilități de comunicare, utilizarea procedurilor etc.
- atitudini care susțin securitatea nucleară: atitudinea interogativă, atitudinea conservativă, respectul față de reguli și proceduri, conștiință profesională, atitudine morală pozitivă, spirit de echipă, atenție pentru detalii, spirit critic, integritate

Fundamentele de operare pentru o instalație nucleară

2. Monitorizarea atentă

Monitorizarea atentă a instalației nucleare și a SSCE aferente acesteia este asigurată de operatori, dar și de alte multe alte categorii de personal. Deși operatorii au rolul cel mai important și responsabilitatea principală pentru monitorizarea funcționării instalației în conformitate cu LCTO, fiecare avem atribuții specifice de monitorizare în ariile noastre de expertiză și responsabilitate.

Ce monitorizăm (în camerele de comandă, în teren sau prin intermediul aplicațiilor și înregistrărilor, după caz:

- **parametrii relevanți pentru operarea instalației în ansamblu, inclusiv parametri critici de securitate, care arată îndeplinirea funcțiilor de securitate nucleară (controlul puterii reactorului, răcirea combustibilului nuclear și reținerea materialelor radioactive, inclusiv menținerea barierelor fizice în calea eliberării acestora în mediul înconjurător); exemple: puterea reactorului, marginea de subrăcire, presiunea în sistemul primar de răcire al reactorului, inventarul de agent primar de răcire din circuitul primar, temperatura din circuitul primar de răcire, presiunea și nivelul în generatoarele de abur, presiunea și activitatea în clădirea reactorului, activitatea din apa de alimentare, respectiv din apa de răcire;**
- **parametrii relevanți pentru operarea SSCE în conformitate cu LCTO; pentru fiecare sistem sunt definiți parametri care trebuie să fie în anumite limite pentru a asigura funcționarea în siguranță (e.g. presiune, temperatură, debit, nivel, vibrații, deplasări permise, curenți și tensiuni, rezistență de izolație, concentrații de gaze și / sau substanțe chimice, conductivitate, pH, (radio)activitate); de asemenea, sunt stabilite cerințe privind configurația, starea fizică a SSCE, criterii de acceptare pentru testele, rutinele, inspecțiile vizuale și inspecțiile tehnice care fac parte din monitorizare**

Fundamentele de operare pentru o instalație nucleară

3. Abordarea conservativă

Ce înseamnă abordarea conservativă:

- să fim atenți la rezultatele activităților de monitorizare și să identificăm problemele în stadiu incipient, ca să avem timp să luăm cele mai bune acțiuni pentru a preveni continuarea degradării și astfel să prevenim evenimentele
- să ne întrebăm: Care este consecința potențială a acestei condiții anormale? Care este cel mai rău lucru care se poate întâmpla?
- să ne gândim în avans la ce avem de făcut, ce riscuri sunt, probleme pot apărea și ce măsuri de prevenție și protecție trebuie să implementăm; să planificăm activitățile în mod realist, nu optimist
- să acționăm doar atunci când sunt pregătiți și calificați și când suntem siguri că am evaluat corect situația; să nu ne grăbim;
- atunci când apar situații și condiții noi, necunoscute, neanalizate, trebuie să luăm măsurile practice pentru a reveni într-o stare cunoscută și stabilă; în multe situații asta înseamnă să oprim activitatea, să anunțăm problema și să ne implicăm în găsirea și implementarea de soluții pentru rezolvare;
- atunci când nu suntem siguri, să întrebăm, să ne informăm suplimentar; este important pentru siguranța noastră și a celorlalți

4. Lucrul în echipă

Trebuie să lucrăm în echipă pentru că:

- **activitățile sunt complexe, iar instalația a fost proiectată pentru a fi exploatată și întreținută în permanență de echipe de profesioniști;**
- **activitățile au riscuri asociate și trebuie monitorizate și controlate strict, inclusiv prin verificările colegiale, verificările concurente, verificările independente;**
- **în echipă putem avea toate cunoștințele, îndemânările și atitudinile necesare pentru a asigura cea mai bună monitorizare și cel mai bun control al instalației;**
- **în echipă putem să avem mai bine grijă unii de alții și să evităm evenimentele nedorite.**

Lucrul în echipă presupune și transferul de cunoștințe și îndrumarea activă a noilor colegi.

Lucrul în echipă presupune și acceptarea diversității de opinii, pentru evitarea gândirii de grup și pentru gestionarea amiabilă a potențialelor conflicte.

De asemenea, lucrul în echipă înseamnă să ne respectăm unii pe ceilalți și să ne respectăm angajamentele față de colegi și față de misiunea organizației.

5. Controlul precis

Controlul precis înseamnă îndeplinirea tuturor următoarelor condiții:

- **încadrarea în limitele și condițiile tehnice de operare (LCTO); controlul instalației în limitele parametrilor ce definesc funcționarea normală; în cazul evenimentelor, controlul evoluției acestora astfel încât să se prevină extinderea avariilor și să se evite depășirea limitelor de securitate nucleară.**
- **controlul configurației de proiectare (SSCE așa cum sunt în instalație să fie conforme cu bazele și intenția de proiectare, iar documentația și procedurile aferente să respecte bazele de proiectare și să fie adecvate pentru SSCE ținând cont de starea lor actuală)**
- **controlul configurației de exploatare (suplimentar față de asigurarea configurației conforme cu bazele de proiectare, trebuie asigurată și poziția echipamentelor și componentelor conformă cu procedurile de operare, testare și întreținere)**
- **comunicarea precisă, care asigură identificarea corectă a echipamentelor și a acțiunilor**
- **utilizarea instrumentelor de prevenire a erorilor**
- **identificarea corectă a unității / a instalației la care se lucrează (în particular pentru amplasamentele cu mai multe instalații)**
- **etichetarea și identificarea corectă a echipamentelor**
- **manevrarea corectă, în timp util, a echipamentelor identificate corect**
- **utilizarea corectă a procedurilor, în baza înțelegerii bazelor tehnice ale acestora și ale efectelor așteptate**
- **asigurarea procedurilor corecte dpdv tehnic, actualizate și care susțin performanța umană corectă**

Fundamentele de operare sunt relevante pentru întreaga organizație.

Fundamentele de operare sunt legate unele de altele.

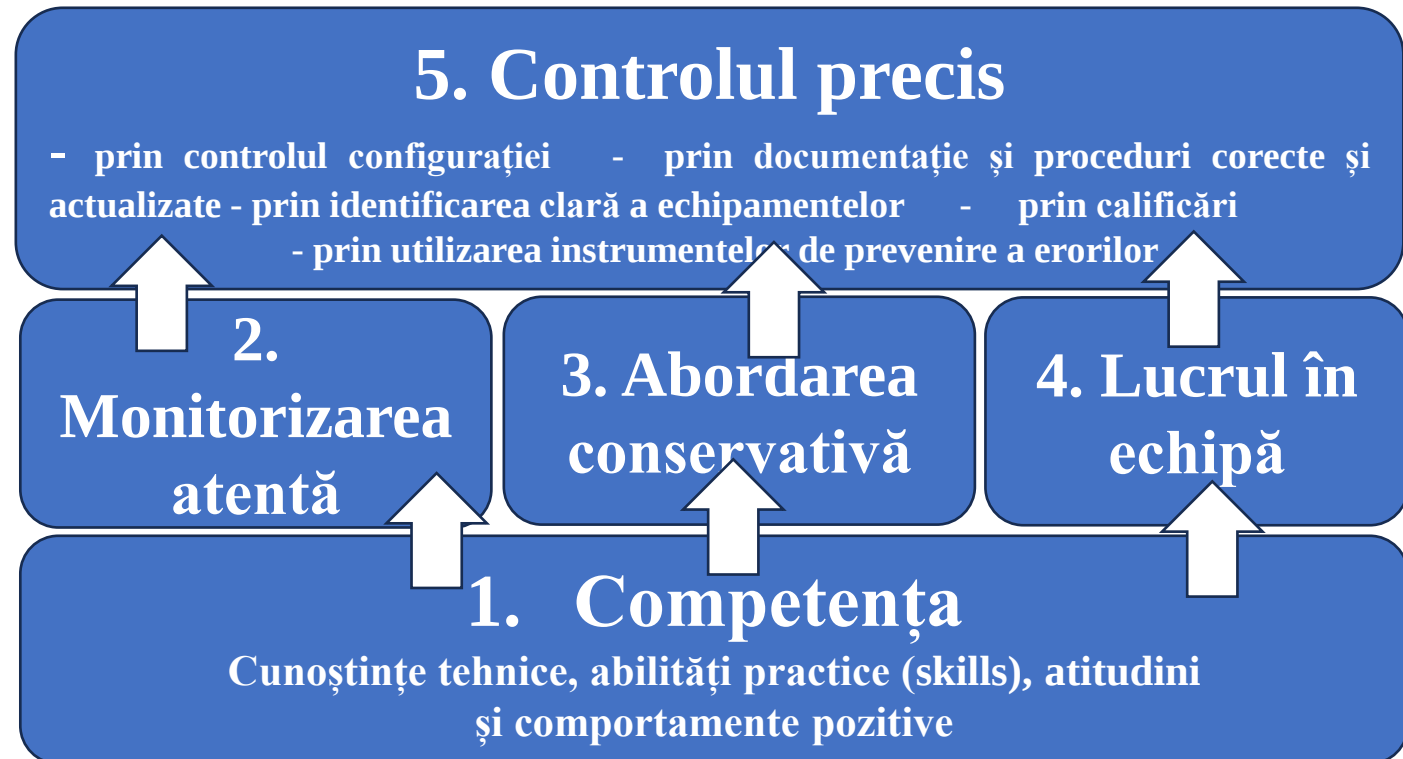
Fundamentele trebuie aplicate întotdeauna, împreună, în mod integrat.

Controlul precis depinde de toate celelalte fundamente de operare.

Monitorizarea atentă și eficace necesită competențe, lucru în echipă și abordare conservativă.

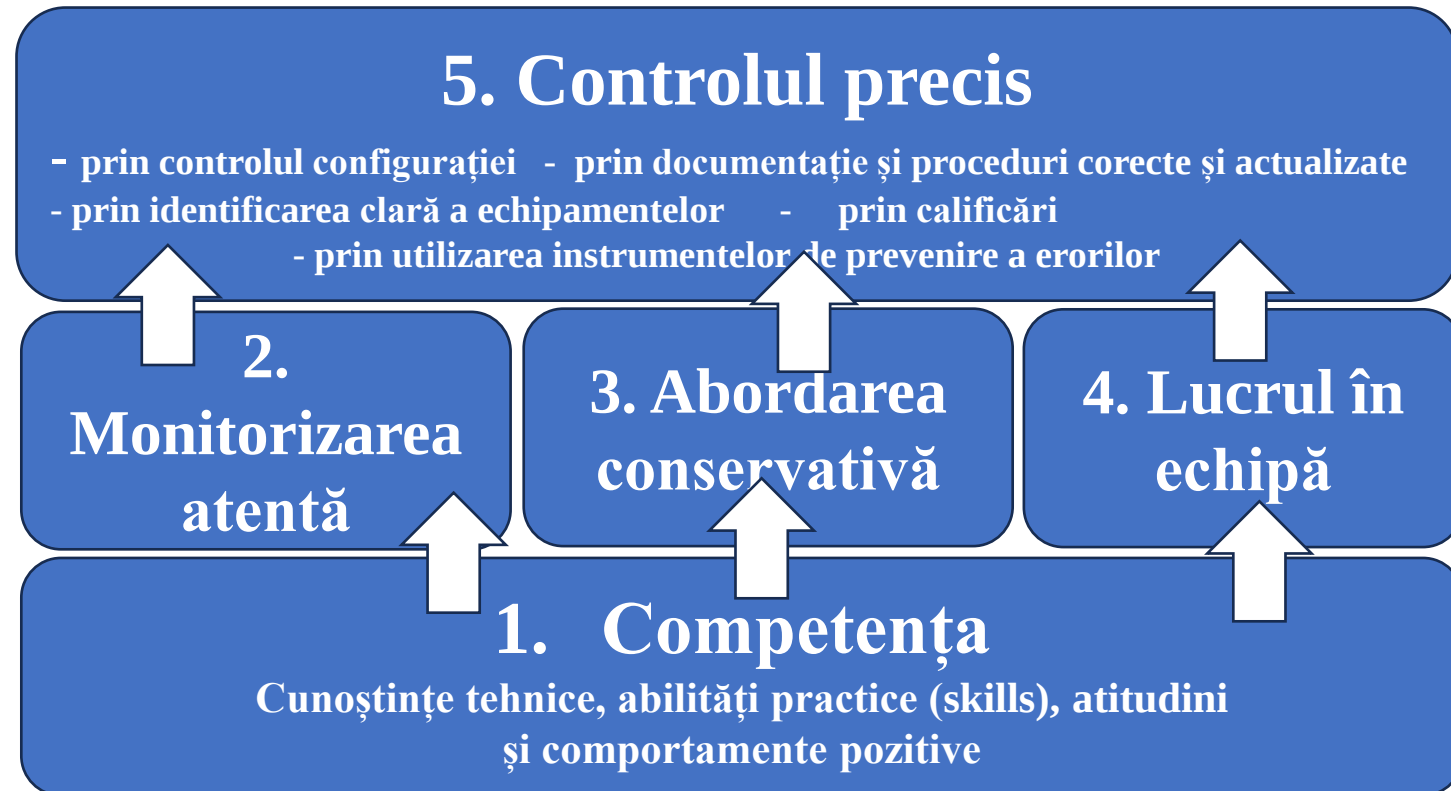
Abordarea conservativă depinde puternic de ipotezele noastre de bază formate prin pregătire, calificare și experiență. Poate depinde și de lucrul în echipă și de modul în care ne influențăm unii pe alții.

Deficiențele în oricare din fundamente se propagă și se manifestă și în celelalte fundamente.



Ce se poate întâmpla dacă avem deficiențe în aplicarea fundamentelor de operare?

- în cel mai rău caz, putem să contribuim la producerea unui accident grav care să ne afecteze nu doar echipamentele, ci și integritatea fizică
- într-un caz mai puțin grav, putem să ne trezim implicați într-o avarie industrială fără victime, dar cu implicații majore pentru instalație, chiar pentru mediu
- într-un caz doar neplăcut, putem să pierdem respectul colegilor pe care i-am pus în pericol;
- în cel mai fericit caz, putem să ne pierdem doar locul de muncă

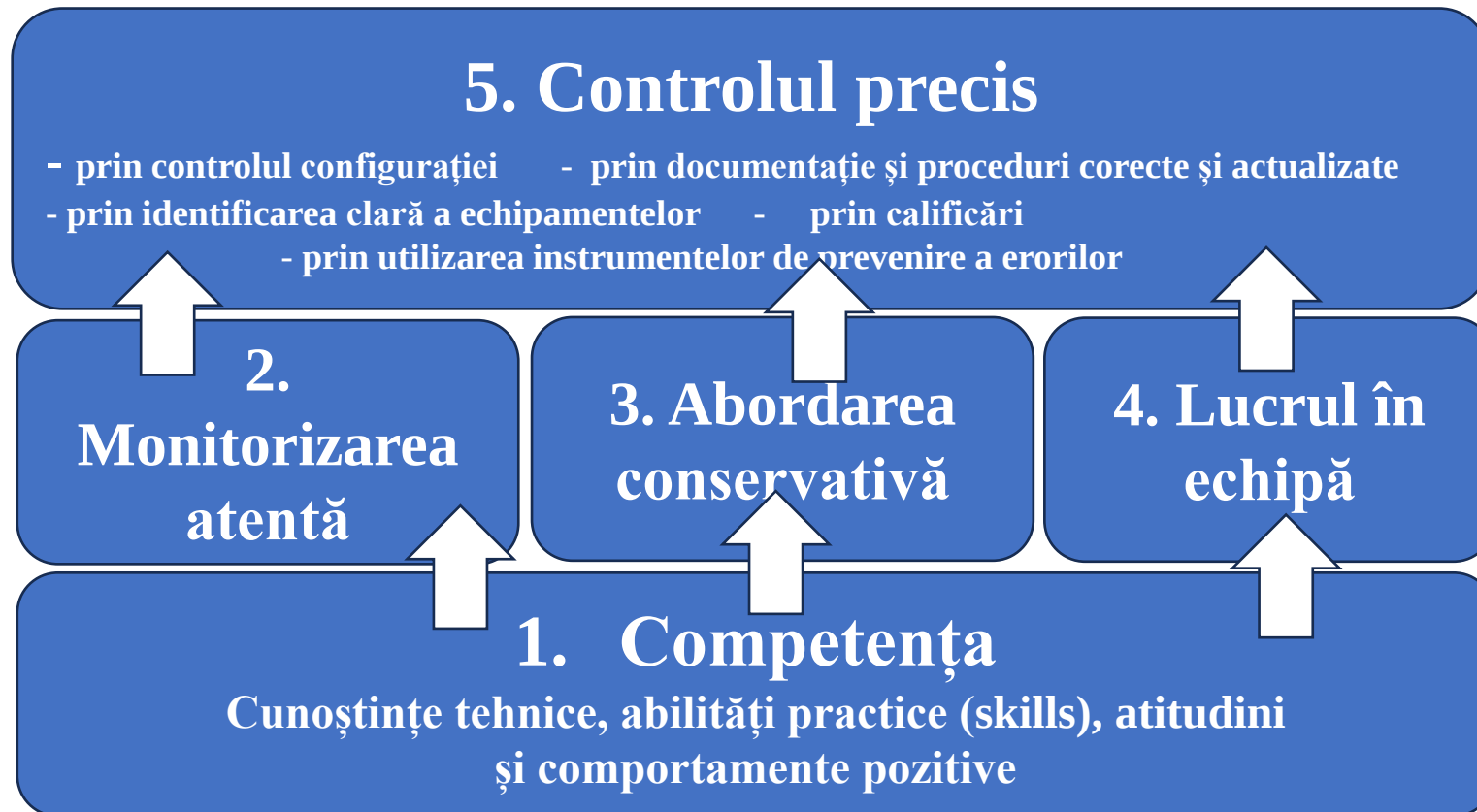


Teme de reflecție:

Gândiți-vă ce înseamnă controlul precis în aria de voastră de responsabilitate.

Ce trebuie să controlați precis și care sunt standardele aplicabile și criteriile de acceptare?

Ce parametri și / sau condiții monitorizați ca să aveți controlul precis?



Teme de reflecție:

Cu cine lucrați în echipă? Cine are nevoie de munca pe care o faceți voi? De cine aveți nevoie?

De ce cunoștințe, îndemânări și atitudini aveți nevoie pentru monitorizare atentă și control precis?

Cum vă asigurați că aveți o abordare conservativă?

Cum contribuie controlul precis al activităților voastre la controlul precis al instalației / centralei în ansamblu?

