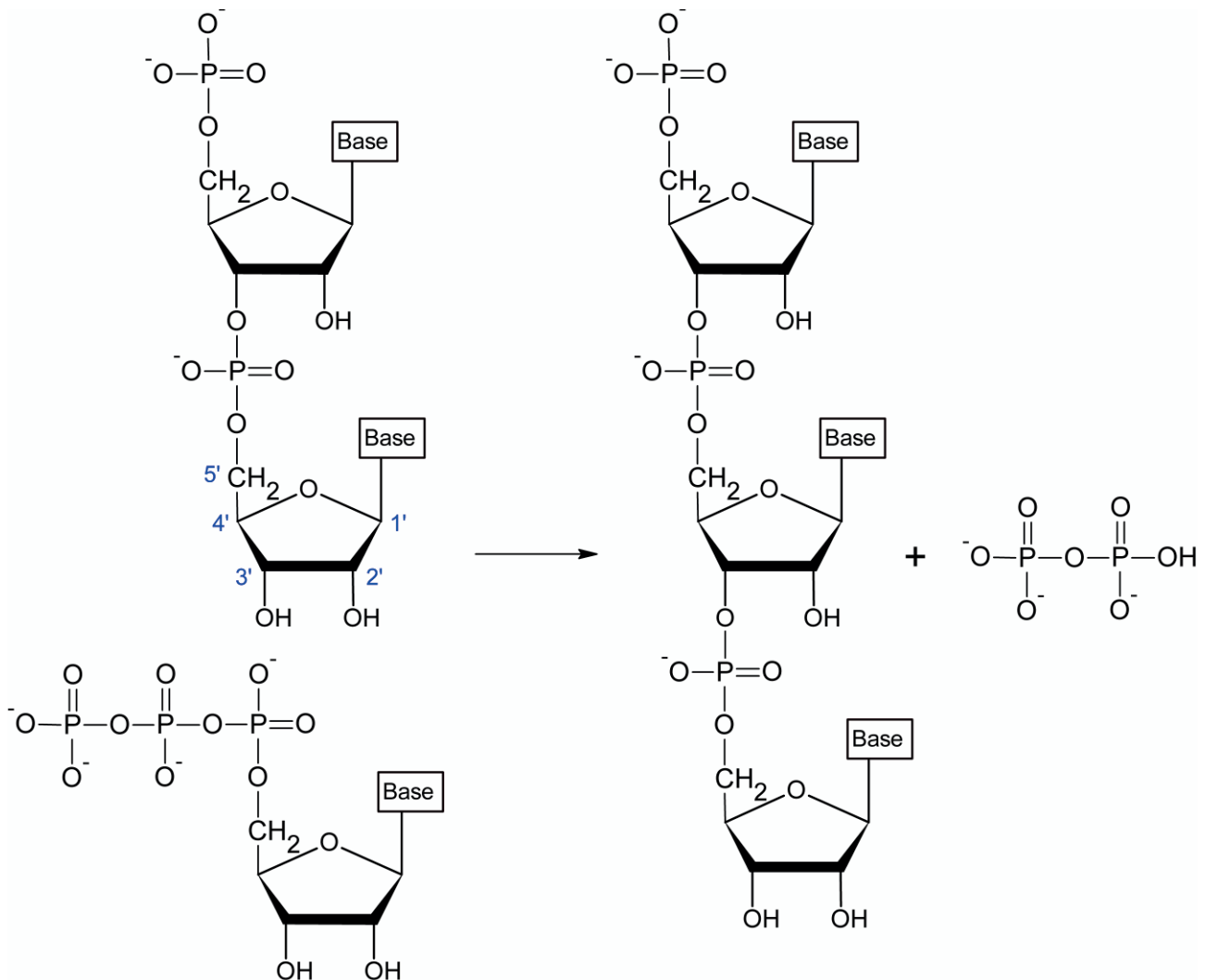


## Opgave 1 Bekæmpelse af Ebola

Sygdommen Ebola skyldes et virus. Sygdommen medfører blødninger og fører til organsvigt. Ebola har en dødelighed på op til 90 %, og der er endnu ikke nogen godkendt behandling.

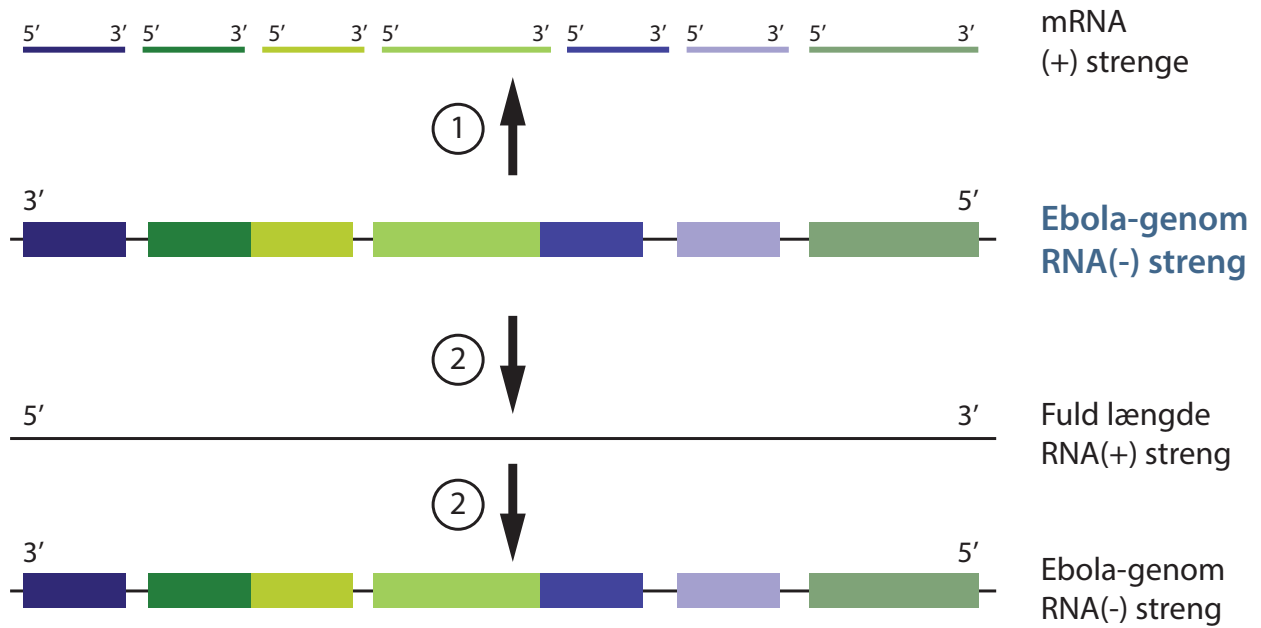
Ebolas genom er én RNA-streng på omkring 19000 nucleotider, som koder for syv proteiner. Når en ny RNA-streng skal dannes, sættes RNA-nucleotiderne sammen, som vist på *figur 1*. Energien til reaktionen kommer ved fraspaltning af diphosphat.



Figur 1. Dannelse af RNA-streng.

1. Argumentér for, at enzymtypen for reaktionen vist i *figur 1*, er en ligase.

Et af Ebolavirus største proteiner er enzymet *RNA-polymerase*. Figur 2 viser hvilke processer enzymet katalyserer.



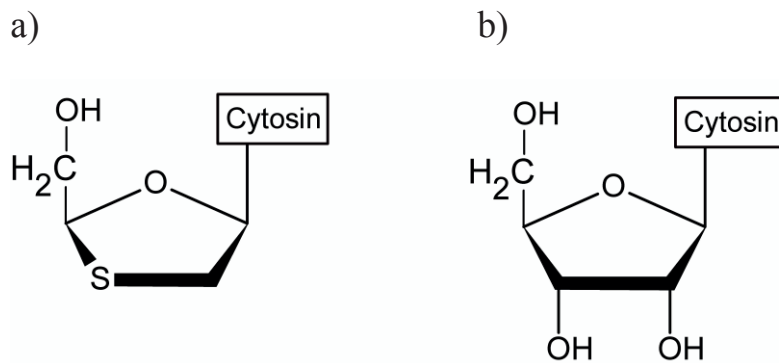
Figur 2. Proces 1 og 2, der katalyseres af Ebolas *RNA-polymerase*.

2. Forklar ved hjælp af figur 2 funktionen af Ebolas *RNA-polymerase* og dens betydning for Ebola-virus livscyklus.

*Opgaven fortsættes næste side*



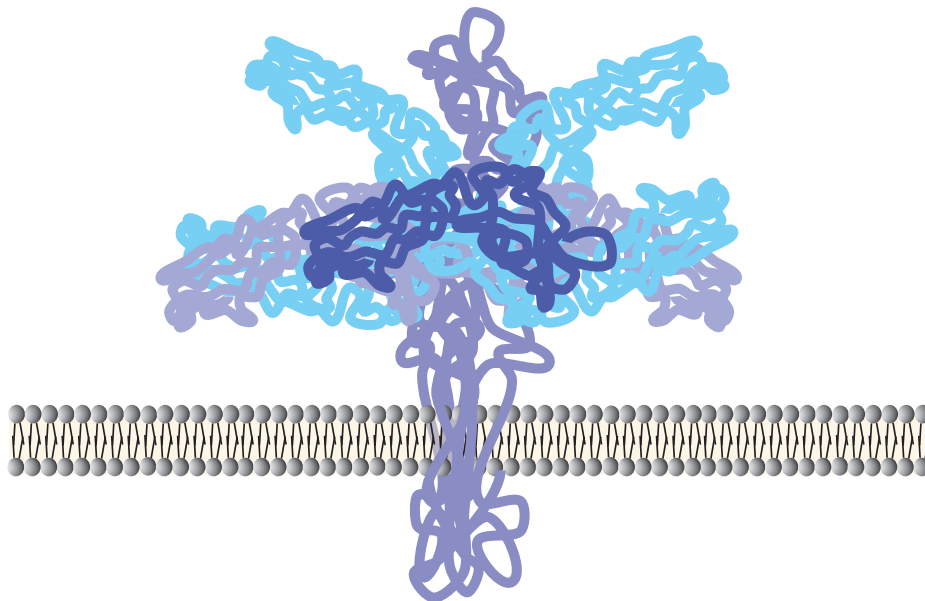
Man arbejder intensivt på at finde en behandling mod Ebola og undersøger blandt andet lægemidler, der kan bruges til at hæmme *RNA-polymerasens* aktivitet. Lægemidlet Epivir indeholder det aktive stof lamivudine, som i sin opbygning minder om stoffet cytidin, der indgår i opbygning af RNA-nucleotider med basen cytosin, se *figur 3*.



Figur 3. a) Lamivudine og b) cytidin.

3. Argumentér for, at lægemidlet sandsynligvis vil hæmme aktiviteten af Ebolas *RNA-polymerase*. Inddrag *figur 1* og *3*.

Et andet stort protein, som Ebola danner, er et såkaldt glycoprotein. Glycoproteinet er membranbundet og stikker ud på overfladen af virusset, hvor det har afgørende betydning for Ebolas evne til at inficere celler. *Figur 4* viser opbygningen af et Ebola glycoprotein.



Figur 4. Ebola glycoproteinet vist fra siden.

Lægemidlet ZMapp virker mod Ebolas glycoprotein, og det indeholder en blanding af tre antistoffer. Antistofferne bindes tre forskellige steder på glycoproteinets overflade. Hver for sig er antistofferne ikke tilstrækkeligt virksomme til at bekæmpe Ebola, men hos nogle patienter har man set en helbredende virkning ved brug af ZMapp.

4. Kom med forslag til, hvorfor ZMapp virker bedre end antistofferne hver for sig.
5. Diskuter fordele og ulemper ved de to omtalte lægemidlers virkemåder i forhold til bekæmpelse af RNA-virus som Ebola.